





EXPÉRIENCES

ET OBSERVATIONS

SUR DIFFÉRENTES ESPÈCES

D'AIR.

TOME CINQUIÈME.

On trouve chez le même Libraire les trois premiers Volumes de cet Ouvrage. Les cinq Volumes ſe vendent reliés en veau, ... 18 liv.

Les Tomes IV & V ſe vendent ſéparément, reliés, ... 7 liv. 4 ſols.

Sous Preſſe.

Expériences & Obſervations ſur différentes branches de la Phyſique, avec une continuation des Obſervations ſur l'Air, par M. Prieſtley, traduites de l'Anglois par M. Gibelin. 2 vol. *in-12.*

EXPÉRIENCES

ET OBSERVATIONS

SUR DIFFÉRENTES ESPÈCES

D'AIR.

Ouvrage traduit de l'Anglois de *M. J. PRIESTLEY*, Docteur en Droit, Membre de la Société Royale de Londres.

Par M. GIBELIN, *Docteur en Médecine, Membre de la Société Médicale de Londres.*

TOME CINQUIEME.

Facta est immensi copia mundi.
OVID.



A PARIS,

Chez NYON l'aîné, Libraire, rue du Jardinet, quartier Saint-André-des-Arcs,

M. DCC. LXXX.
Avec Approbation & Privilege du Roi.



EXPÉRIENCES ET OBSERVATIONS SUR DIFFÉRENTES ESPECES D'AIR.

APPENDIX.

N. I.

LETTRE de Mr. John Warltire, Professeur de Physique, au Docteur Priestley, sur le pouvoir réfractif de l'air inflammable, & sur la décomposition de cet air par la combustion, &c., &c.

MONSIEUR,

Ce que je puis me rappeller des tentatives que nous avons faites pour dé-

terminer le pouvoir réfractif de différentes especes d'air ne regarde que l'air inflammable, attendu que dans nos épreuves tous les autres n'ont point donné de réfraction sensiblement différente de celle de l'air commun. Et comme j'ai toujours été éloigné depuis du lieu où se trouvent tous mes instrumens propres à ces expériences, je n'ai point eu le moyen de les répéter.

Un prisme triangulaire creux dont l'angle que nous employons étoit de 72 degrés, étoit placé sur un support, de telle maniere qu'il couvroit à moitié un grand verre objectif de lunette de M. Dollond, & il étoit tourné de maniere qu'étant rempli d'air inflammable, il faisoit paroître *entiere* l'image d'une fenêtre à la distance de 1280 pieds, vue en partie à travers le prisme & en partie à travers l'air commun. En soufflant ensuite dans le prisme, nous en fimes sortir l'air inflammable sans déranger aucune piece de l'appareil; & alors l'image de la fenêtre, vue à travers le prisme & l'air commun, comme auparavant, parut être *divisée* d'environ quatre pouces.

Parmi plusieurs expériences que j'ai faites depuis peu, j'ai essayé si je pourrois dégager l'air déphlogistiqué du minium humecté d'esprit de nitre, en y versant de fort acide vitriolique; & j'ai eu la satisfaction de voir l'air, que je demandois, sortir sur-le-champ de ces matériaux en quantité considérable, sans y appliquer d'autre chaleur que celle qui a été produite par ce mélange même. Je me suis procuré ensuite des phioles à fond rond avec deux goulots, à l'un desquels j'ai adapté un tube courbe. J'ai versé par l'autre l'acide vitriolique, & je l'ai bouché aussitôt avec un bouchon d'argille de *Stourbridge*. Par ce moyen l'air déphlogistiqué s'est élevé dans le récipient sans aucune perte. Je trouve une différence remarquable entre les différens échantillons de minium. Il en est qui donnent de l'air déphlogistiqué lorsqu'on y applique l'acide vitriolique avant de les avoir humectés avec de l'esprit de nitre; mais cet air est moins pur & en moindre quantité que lorsqu'ils sont humectés. Si je ne me suis trompé, je trouve qu'il est mieux d'impré-

gner le minium avec la vapeur qui s'éleve de l'esprit de nitre par la chaleur, que de verser cet esprit avec toute son eau sur le minium.

J'ai mis en pratique ce que vous avez supposé qui produiroit dans l'eau un pétillement semblable à celui de l'eau de Seltz. Je trouve que la pression produit cet effet. J'ôte le bouchon de crystal de la partie supérieure de la machine perfectionnée par M. Parker, & j'insere à sa place un bouchon de liege traversé par un tube de verre de dix-huit ou vingt pouces de longueur, dont l'extrémité inférieure entre dans un petit bassin de mercure. Il faut avoir soin que ce bouchon soit impénétrable à l'air, & placer ce vaisseau sur les deux autres; on dégage ensuite l'air fixe de la maniere usitée pour imprégner l'eau dans le vaisseau du milieu. Cette imprégnation est alors plutôt faite que par la méthode ordinaire; & la colonne de mercure qui s'éleve dans le tube, agit comme un poids sur l'air qui s'accumule dans le vaisseau du milieu, & force l'eau à en absorber beaucoup plus qu'elle n'en peut contenir lorsqu'elle

est sous la simple pression de l'atmosphere : ce qui cause le même pétillement qu'on observe dans l'eau de Seltz naturelle. L'eau imprégnée d'air fixe par cet appareil, dissout le fer très-promptement.

J'ai répété plusieurs fois sur l'air inflammable une expérience, qui me paroît très-curieuse. J'adapte à une phiole à fond rond un bouchon de liege conique, auquel j'ajuste un tube de verre recourbé de façon que, lorsqu'il est suspendu par sa courbure supérieure, au bord d'un baquet pareil à celui qui est décrit dans votre premier Volume, sa courbure inférieure soit à deux pouces sous la surface de l'eau, & son extrémité s'éleve de quatre pouces. La phiole étant chargée des matériaux propres à produire de l'air inflammable rapidement, il faut allumer cet air à mesure qu'il s'échappe de l'extrémité du tube; & la flamme durera aussi-long-tems qu'il s'élevera de l'air inflammable ; pourvu qu'on ait soin d'empêcher qu'il ne monte aucune humidité conjointement avec l'air. La phiole & son tube étant placés sur le bord du baquet, il

faut approcher un récipient de machine pneumatique, & le placer ſur l'air qui brûle en l'enfonçant dans l'eau ſur la courbure du tube. L'air inflammable continue de brûler tant qu'il y a, dans le récipient, de l'air commun capable d'entretenir la flamme. Les phénomènes, dans cette expérience, ſont très-remarquables. Il s'évanouit un volume d'air inflammable à-peu-près égal à celui de l'air commun ; ſa combuſtion eſt accompagnée de beaucoup de lumiere & de chaleur ; l'air commun eſt diminué d'un cinquieme de ſes dimenſions primitives ; immédiatement après, la flamme s'éteint ; on voit dans preſque tout le récipient une ſubſtance en poudre fine, comme un nuage blanchâtre, & l'air qui reſte ſous ce verre eſt parfaitement nuiſible. Il faut retirer le tube courbé de deſſous le récipient à l'inſtant où la flamme s'éteint, pour empêcher l'air inflammable de ſe mêler avec l'autre air dans le récipient.

L'obſervation ſuivante que je tranſcris de mon Journal vous paroîtra peut-être aſſez amuſante. Le 12 Décembre 1776, étant à environ cinq milles de

Birmingham ſur la route de Bromſgrove, avant le jour, par un tems nébuleux, j'obſervai avec ſurpriſe une grande quantité de feux folets qui ſe mouvoient rapidement en pluſieurs directions dans un champ voiſin; de quelques-uns d'eux il ſortit ſubitement de brillans rayons de lumiere repréſentant, en quelque ſorte, l'exploſion d'une fuſée qui contiendroit beaucoup d'étoiles brillantes, & dont la décharge ſe feroit vers le haut au lieu de ſuivre la direction ordinaire; & les haies & les arbres du bord du chemin furent illuminés. Ce phénomène dura quelques ſecondes; après quoi les feux folets jouerent comme auparavant. Je ne pus pas démêler ſi ce phénomène ſingulier étoit accompagné de quelque bruit.

Je m'eſtimerai fort heureux ſi vous penſez qu'il y ait dans ce que je viens d'écrire, quelque choſe qui puiſſe trouver place dans l'Appendix de votre dernier Volume ſur l'air.

Je ſuis, &c.

J. Warltire.

Le 3 Janvier 1777.

N. II.

Lettre de M. T. Henry, Membre de la Société Royale, au Docteur Prieſtley, ſur les effets de l'air fixe pour la conſervation des plantes, &c.

Mancheſter le 13 Décembre 1776.

MONSIEUR,

LA propoſition que vous nous avez faite, au Docteur Percival & à moi, de répéter l'un ou l'autre les expériences ſur les végétaux, dans des vaiſſeaux contenant de *pur* air fixe, eſt venue trop tard pour la ſaiſon. Je les répéterai certainement au printems prochain, quoique je n'aie aucun doute ſur la certitude & l'exactitude de vos épreuves. Il faut avouer que dans les expériences que nous avons faites, le Docteur Percival & moi, l'air que nous avons employé étoit un mélange d'air commun & d'air fixe; cependant, comme les ſujets ont été expoſés à des courans d'air fixe long-tems continués & abondans, il ſembleroit que, quoique l'air fixe *en excès* ſoit nuiſible aux

végétaux, une portion modérée de cet air mêlée avec l'air commun eſt plus favorable à la végétation & à la conſervation des végétaux que l'air commun ſeul.

J'étois ſans prévention relativement aux réſultats quand j'ai fait mes expériences. Si j'euſſe eu plus de loiſir, j'en aurois fait un plus grand nombre; mais le peu que j'ai à rapporter ont été faites avec ſoin & exactitude.

Expériences ſur la conſervation des fruits.

Expérience I.

Le 14 Décembre 1775, partie d'une grappe de raiſin d'Italie, qui en avoit été apportée dans du ſable, fut placée dans le milieu de la machine du Docteur Nooth, & j'y appliquai de copieux courans d'air fixe chaque jour. Une autre partie de la même grappe, qui étoit auſſi-bien conſervée que la premiere, fut ſuſpendue dans un flacon de verre plein d'air commun.

Le 7 Janvier 1776, le raiſin dans le flacon étoit dans un état de corrup-

tion, les grains & les pédicules auxquels d'autres avoient été attachés étoient moisis. Ceux qui étoient dans la machine demeurerent dodus & sans aucun signe de corruption jusqu'au 31 Janvier. La gelée étant alors si forte, que l'eau se glaça dans le fond de la machine, je ne pus continuer les courans d'air, & dans peu de jours, le fruit perdit sa fraîcheur & sa beauté.

EXPÉRIENCE II.

Le 22 Juin, je plaçai plusieurs fraises dans le milieu de la machine du Docteur Nooth, & d'autres dans sa partie supérieure renfermées dans une bouteille pour servir d'étalon. Chaque vaisseau étoit *légerement* bouché. Les fraises avoient été cueillies humides le soir précédent, & n'étoient pas dans un état favorable pour la conservation.

Le 23, celles qui étoient exposées aux courans d'air fixe étoient seches, odorantes & savoureuses; leur parfum parut même s'être perfectionné. Celles qui servoient d'étalon n'étoient pas si suaves.

Le 25, elles avoient encore plus souffert & se moisissoient, au lieu que celles qui étoient dans l'air fixe paroissoient très-fraîches, & avoient bon goût; mais leur parfum étoit un peu diminué. Le 26, les fraises servant d'étalon étoient tout-à-fait moisies.

Le 29, une des fraises exposées au mélange effervescent, parut se gâter, mais non pas se moisir. Le 30, je les retirai. Quelques-unes étoient molles & fondantes. D'autres étoient plus fermes, & avoient encore assez de parfum. Elles étoient en général comme des fraises qu'on auroit gardées deux jours à la maniere ordinaire.

Je répétai cette expérience avec le même succès. Des cerises se conserverent aussi plus long-tems étant suspendues & exposées à des courans d'air fixe, que d'autres qui étoient suspendues de même dans un vaisseau d'air commun.

Expériences sur les plantes en végétation.

Expérience III.

Je suspendis dans la machine du

Docteur Nooth un plant enraciné de fraiſier dont les fleurs étoient encore en boutons, & non épanouies. Comme j'eus quelque peine à le placer convenablement, il parut un peu flétri avant que je fuſſe parvenu à le fixer. Je fis monter de fréquens & copieux courans d'air fixe dans le vaiſſeau qui le contenoit. Le 29, je le retirai, & je le trouvai à-peu-près de même qu'au commencement. Les boutons étoient frais, & deux jeunes jets étoient vigoureux.

Le 14 Mai, je l'examinai de nouveau. Quelques-unes des fleurs s'étoient épanouies; mais d'ailleurs la plante avoit l'air plus malade; & comme je l'avois froiſſée en la retirant de la machine, je ne l'y remis plus.

Une autre plante, qui étoit reſtée ſur une table, fut entierement flétrie dans deux jours.

EXPÉRIENCE IV.

Le premier Septembre, je plaçai deux vigoureux jets de menthe, l'un dans un vaiſſeau d'air commun, l'autre

dans un vaiſſeau de même forme & de même capacité, dans lequel j'avois fait paſſer, pendant quelques minutes, un courant d'air fixe; & j'y en introduiſis aſſez ſouvent chaque jour de nouveaux courans. Il étoit reſté quelque peu de terre attachée aux racines de chacun des jets.

Le 7, les deux jets étoient frais; je les retirai; &, après avoir coupé leurs racines, je les remis dans les vaiſſeaux.

Le 12, le jet qui étoit dans l'air commun donna des ſignes de dépériſſement; car les feuilles, qui étoient près de la racine, ſe fanerent.

Dans l'autre vaiſſeau, la menthe ſe conſerva fraîche pendant plus d'une ſemaine, après que celle qui étoit dans l'air commun fut flétrie preſque juſqu'au ſommet. Je diſcontinuai alors l'expérience; & la menthe qui avoit ſurvécu ſe flétrit bientôt comme celle qui ſervoit d'étalon.

Différentes ſortes de fleurs ſe ſont auſſi conſervées plus long-tems dans des vaiſſeaux où elles étoient expoſées à des courans d'air fixe, que dans de

ſemblables vaiſſeaux où il n'y avoit que de l'air commun.

Le Docteur Hales a éprouvé qu'en faiſant paſſer de copieux courans d'air à travers le lait, on lui ôte la mauvaiſe odeur qu'il contracte des végétaux putrifiés dont les vaches ſe nourriſſent quelquefois. Pour moi, j'ai voulu eſſayer ſi l'air fixe pourroit *conſerver* le lait frais. Dans cette vue, j'ai fait l'expérience ſuivante.

EXPÉRIENCE V.

Le 4 Mai 1776, je verſai trois pintes de lait, ſortant du pis de la vache, dans la partie moyenne d'une grande machine conſtruite ſur le modele du Docteur Nooth; & y ayant ajuſté la partie ſupérieure, j'y fis paſſer de copieux courans d'air fixe fréquemment répétés. Je gardai une portion du même lait dans une bouteille pour ſervir d'étalon.

Le 5, la crême s'étoit ſéparée dans les deux vaiſſeaux. Le lait qui étoit dans la machine avoit l'odeur particuliere à ce fluide lorſqu'il eſt nouvellement ſorti du pis de la vache.

Le 6, les deux portions de lait étoient encore douces. L'odeur comme le 5. L'effervescence ayant été poussée trop vivement, avoit forcé une trop grande quantité de lait à monter dans la partie supérieure de la machine, ensorte qu'il en étoit un peu sorti par son ouverture. Je remis le restant dans la partie moyenne; & celle-ci n'étant pas alors entierement remplie, j'ôtai la partie supérieure de la machine.

Le 7, l'étalon commença d'avoir une mauvaise odeur. Le lait de la machine n'avoit acquis aucun autre goût que le goût *acidule* agréable de l'air fixe.

Le 8, l'étalon étoit plus rance. L'acidité de l'autre sembloit augmentée.

Le 9, l'étalon, encore plus rance. Le lait imprégné d'air fixe, plus acidule, mais agréable & entierement exempt de rancidité. Dans l'après-midi, je le trouvai parfaitement coagulé & partagé. Le caillé étoit de ce tissu léger & uni qui est produit par la *pressure*; & le tout avoit un goût également agréable, & semblable à celui du caillé & du petit lait dans le procédé ordinaire pour faire le fromage.

Le 10, l'étalon, plus puant. L'autre dans le même état que la veille.

Le 13, l'étalon, plus amer, & si rance, que je jugeai à propos de le jetter. Le lait avec l'air fixe, agréablement acide, sans aucun signe de putridité. Je le gardai jusqu'au 17 que j'apperçus les premieres apparences de rancidité. Le tems pendant les quatorze premiers jours fut en général assez frais pour la saison. Il devint ensuite tout-d'un-coup très-chaud; mais ayant cassé mon thermometre, je ne pus pas tenir compte des degrés de température.

N.B. Lorsque le lait fut parfaitement coagulé, & qu'il eut acquis un goût acidule, j'ajoutai quelques gouttes de lessive de tartre à une petite portion du petit lait: il fut neutralisé; mais ce mélange ne produisit aucune effervescence. D'où je soupçonnai que l'acidité & la coagulation étoient dues à l'air fixe. Et je me confirmai ensuite dans cette opinion en y versant de l'acide vitriolique foible, qui ayant une plus grande affinité avec le sel alkalin que l'acide aërien, en chassa sur-le-champ ce dernier, en excitant une vive effer-

vescence qui en fut la preuve. Je répétai ensuite, avec la magnésie au lieu de la lessive de tartre cette partie du procédé, & j'obtins le même résultat.

Dans les grandes Villes, il est très-difficile pour les malades de se procurer du lait tout chaud sortant du pis de la vache. On suppose qu'en se refroidissant il perd un gas volatil, qui est probablement de l'air fixe. Le lait, imprégné artificiellement d'air fixe, ne seroit-il pas un article essentiel dans la diete des personnes en consomption, & ne produiroit-il pas d'aussi bons effets que le lait tout chaud, lorsqu'on ne peut s'en procurer?

Ne pourroit-on pas aussi trouver des méthodes, dans les laiteries, pour imprégner d'air fixe les provisions de crême qu'on réserve pour faire le beurre? Lorsqu'on garde la crême trop long-tems, elle se tourne, & le beurre qu'on en fait est rance & désagréable.

J'ai reçu ce matin les expériences du Docteur Falconer sur l'air fixe. J'en avois fait plusieurs semblables à celles qui sont décrites dans la premiere partie de son excellente bro-

chure, & avec les mêmes résultats; mais en continuant pendant trois jours de faire passer des courans d'air fixe dans de l'eau contenant du camphre, & en agitant de tems en tems la machine, j'ai dissous une beaucoup plus grande quantité de camphre qu'il n'a fait.

Son expérience sur la vertu antiseptique de l'eau imprégnée d'air fixe ne me paroît pas assez concluante pour garantir le corollaire qu'il en déduit. L'eau étant souvent exposée à l'air libre deviendroit bientôt *vappide*. D'ailleurs l'action de l'air fixe, comme stimulant modéré pour l'estomac & pour les intestins, doit entrer pour quelque chose dans l'énumération de ses effets.

Je suis, &c.

THO. HENRY.

P. S. Il résulte d'une expérience que je viens de faire, que la salive absorbe trois fois son volume d'air fixe. Je fais actuellement une suite d'épreuves de ce genre sur ce fluide & sur d'autres liqueurs animales.

N. III.

Fragment d'une Lettre de M. Marſilio Landriani, de Milan, au Docteur Prieſtley, traduit de l'Italien en Anglois.

Du 17 Novembre 1776.

Monsieur,

Avant que vous receviez cette Lettre, je vous aurai envoyé mon *Eudiometre*, avec un court mémoire qui explique la maniere de ſe ſervir de cette machine pour déterminer avec exactitude la ſalubrité de l'air dans chaque lieu particulier. C'eſt l'inſtrument même dont j'ai fait uſage en parcourant l'Italie. Dans le cours de mon voyage, j'ai eu la ſatisfaction de me convaincre que dans tous les lieux où l'air, d'après la longue expérience des habitans, eſt réputé mal-ſain, il ſe trouve tel avec la plus grande exactitude lorſqu'on en fait l'épreuve avec mon inſtrument; enſorte que la théorie ſemble s'accorder très-bien avec l'obſervation. Dans les montagnes auprès de Piſe,

j'ai fait l'épreuve de l'air à différentes hauteurs, en commençant par la plaine & allant progreſſivement juſqu'aux plus hauts ſommets; & j'ai trouvé une différence remarquable dans l'état de l'air : chaque couche de l'atmoſphere étant plus pure à meſure que je montois. Mais ayant fait la même expérience ſur le mont Véſuve, je trouvai que, au contraire des autres montagnes, à meſure que j'approchois de la lave & de la bouche du volcan (il s'en étoit fait une nouvelle pendant que j'étois à Naples), l'air paroiſſoit, par mon eudiometre, devenir ſenſiblement plus vicié. J'ai examiné l'air des marais Pontins, celui du Sirocco, qui eſt ſi mal-ſain à Rome, celui de la campagne de Rome, de la grotte du Chien, de la Solfatara à Naples, des bains de Néron à Baies, de la côte de la mer de Toſcane; & j'ai trouvé tous ces airs dans l'état où l'expérience journaliere me faiſoit préſumer qu'ils devoient être.

N. I V.

Fragment d'une Lettre de M. Alexandre Volta, de Côme, au Docteur Prieſtley, traduit de l'Italien en Anglois.

Du 10 Décembre 1776.

Je vous envoie avec cette Lettre une petite brochure que je viens de publier. Elle traite de l'*air inflammable*. J'ai trouvé que cet air eſt le plus commun des airs factices dans la nature; & j'ai découvert qu'il eſt le produit ordinaire de la putréfaction & de la décompoſition complette des ſubſtances végétales dans l'eau. Vous verrez que je promets une continuation du Traité ſur le ſujet de l'inflammabilité de l'air. J'ai recueilli beaucoup de faits nouveaux; le tout fera un Mémoire aſſez long, qui ne tardera pas à paroître; & je profiterai de la premiere occaſion pour vous en envoyer un exemplaire. Les plus remarquables de ces faits ſont les ſuivans.

J'allume l'air inflammable par la ſimple étincelle électrique, lors même que l'électricité eſt très-modérée : ce

qui explique l'inflammation des *feux-folets* (pourvu qu'ils ſoient composés d'air inflammable ſortant d'un terrein marécageux) par le moyen de l'électricité des brouillards, & par les *étoiles errantes*, auxquelles on aſſigne, avec beaucoup de probabilité, une origine électrique. J'enflamme auſſi ce même air par un charbon bien ardent ſans aucune flamme ; par un fer rouge ; & même en battant le briquet. Toutes ces expériences réuſſiſſent très-facilement avec l'air inflammable des diſſolutions métalliques, & avec un peu de dextérité on peut les faire avec l'air inflammable des marais. Eſt-il vrai, Monſieur, comme on me l'a dit, que c'eſt la coutume dans quelques-unes de vos mines, de produire un certain degré de lumiere par des étincelles tirées des cailloux ou des pyrites, de peur d'enflammer & faire détonner l'air inflammable, ſi l'on ſe ſervoit d'une chandelle ? Si cela eſt, il peut être utile de ſavoir que ſuivant mes expériences cette méthode pourroit n'être pas toujours ſûre.

Je ne ſais ſi vous avez jamais eſſayé

l'effet du *phoſphore de Bologne* ſur l'air. Il le phlogiſtique au plus haut degré ; & la diminution qu'il lui fait éprouver a lieu très-rapidement, & paroît tout-à-fait ſurprenante ; mais il faut, pour cet effet, que le phoſphore ſoit bon, & que le tems ne ſoit pas trop froid. Le phoſphore de M. Canton ne m'a pas auſſi-bien réuſſi ; mais peut-être n'étoit-il pas bon dans ſon eſpece. Quelle peut être la raiſon pourquoi le phoſphore urineux, dont les émanations phlogiſtiques ſont ſi remarquables à d'autres égards, ne diminue l'air que très-peu & très-lentement?

N. V.

Lettre de M. Guillaume Hey, Membre de la Société Royale, qui explique ſon opinion concernant l'acidité de l'air fixe ; au Docteur Prieſtley.

Leeds le 16 Janvier 1777.

Monsieur,

Je ſuis vraiment honteux de vous dire, que les expériences que j'avois en

vue la derniere fois que je vous ai écrit, ne ſont pas encore finies. Les interruptions que j'éprouve, lorſque je veux ſuivre quelque idée qui m'aura frappé ſur le ſujet de votre préſent ouvrage, ſont ſi nombreuſes, que je ſuis réellement découragé de me livrer au plaiſir que me cauſeroient ces recherches. D'ailleurs tous les travaux relatifs à l'air factice ſont maintenant pouſſés avec tant d'aſſiduité dans toutes les parties de l'Europe, par des hommes de la plus grande habileté en phyſique & en chymie, qu'il me ſemble que je riſque de perdre mon tems ſi je m'engage dans une carriere, que d'autres, avec plus de talens & de loiſir, ont peut-être déja parcourue avec ſuccès.

Je trouve dans l'Appendix de votre troiſieme Volume, qu'un de vos plus habiles correſpondans, M. Bewly, me regarde comme niant l'acidité de l'*air fixe*. Il étoit aſſez fondé à tirer cette conſéquence de mes expériences qui ont été publiées dans les Tranſactions Philoſophiques, & dans votre premier Volume d'Obſervations ſur l'Air. Mais comme je ne ſuis pas bien aiſe qu'on

me

me croie entiché de cette opinion, je prendrai la liberté d'exposer à quelle occasion je fis mes expériences, & d'en rapporter quelques autres que j'ai faites depuis, quoique avant la publication de votre premier Volume.

Lorsque le College des Médecins de Londres examina votre méthode d'imprégner l'eau d'air fixe, un ou deux de ses Membres, trouvant que votre eau de Pyrmont artificielle avoit acquis, *par le moyen* de l'huile de vitriol, un goût acidule, supposerent que vous aviez seulement communiqué à l'eau une légere imprégnation vitriolique, & conclurent que votre invention n'étoit d'aucune valeur.

Sur le rapport que vous me fîtes de cette opinion, quoiqu'elle fût très-différente de celle que le College en général avoit de votre découverte, je voulus examiner la validité de ce sentiment, & je fis les expériences qui ont été publiées. Je n'avois point de tournesol sous ma main; & il m'étoit impossible de m'en procurer; mais je me servis du meilleur syrop de violettes que je pus trouver, & qui ce-

pendant n'étoit pas très-frais. Le résultat de ces expériences, que j'eus soin de répéter, fut tel que je le rapportai; & je pensai qu'elles étoient suffisantes pour montrer qu'on ne doit pas, dans l'idée d'une prétendue imprégnation vitriolique, craindre d'employer votre eau de Pyrmont artificielle.

Avant que vous quittassiez Leeds, ce qui fut en 1773, je fis plusieurs autres expériences relatives à l'acidité de l'air fixe, dans lesquelles je trouvai que cet air communiquoit une couleur rouge, non-seulement à l'eau teinte avec le tournesol, mais encore à l'eau colorée avec le suc ou le syrop de violettes frais, ou avec des ratissures de raves.

L'eau teinte avec le tournesol, & imprégnée d'air fixe, perdit bien-tôt sa couleur rouge lorsque je l'eus exposée à l'air, & alors elle cessa de précipiter la chaux de l'eau de chaux. Si on exposoit cette eau à l'air dans des vaisseaux larges & évasés, dans environ douze heures elle devenoit aussi bleue qu'elle l'étoit avant d'être imprégnée d'air fixe. Si on l'exposoit dans des

verres cylindriques ou dans des phioles ouvertes, il se formoit bien-tôt sur la surface de l'eau un cercle bleu qui descendoit par degrés; mais dans ces circonstances l'eau conservoit en partie sa rougeur pendant plusieurs jours. La teinte que l'eau colorée avec du suc de violettes récent recevoit de l'air fixe, n'étoit que légere; cependant on l'appercevoit si clairement, qu'elle ne laissoit aucun doute du fait. Le résultat fut le même dans toutes ces expériences, soit que j'employasse de l'air fixe produit par la craie & l'huile de vitriol, soit de celui que je trouvois flottant à la surface de la drêche en fermentation. Dès la seconde fois que je transvasai d'un vaisseau dans un autre, dans l'atmosphere de la drêche en fermentation, l'eau teinte avec le tournesol, elle devint si rouge, qu'en la transvasant de nouveau, je n'augmentai pas sensiblement sa rougeur; & l'eau colorée avec le suc ou le syrop de violettes récent, ou avec les ratissures de raves, reçut une aussi forte teinte de l'air qui s'élevoit de la drêche, que de celui qu'on obtient par l'efferves-

cence de la craie avec l'esprit de vitriol.

Je suis porté à penser qu'il s'éleve un peu d'acide vitriolique, conjointement avec l'air fixe, lorsqu'on verse de l'huile de vitriol pure sur un sel alkali; mais je ne suis pas encore satisfait relativement à ce fait.

Si ces remarques valent la peine d'être placées dans votre dernier Volume, vous me ferez plaisir de les y insérer dans quelque coin; mais je les laisse entierement à votre disposition.

Je suis, &c.

GUILL. HEY.

N. VI.

Expériences & spéculations relatives à l'air fixe, & à l'inflammation spontanée des pyrophores lorsqu'ils sont exposés à l'air atmosphérique, contenues dans deux Lettres de M. Guillaume Bewly, Chirurgien, au Docteur Priestley.

LETTRE I.

Observations sur l'air fixe.

Lorsque d'après le résultat de plu-

ſieurs des expériences rapportées dans mes trois Lettres qui ſont dans votre troiſieme Volume, je me crus ſuffiſamment autoriſé à affirmer que l'air fixe, ou comme je me hazardai alors & comme je continuerai toujours de l'appeller dans l'occaſion, l'*acide méphitique*, étoit un acide *ſui generis*; je voulois dire ſeulement que l'acidité lui étoit eſſentielle, ou qu'il étoit acide *per ſe*; & qu'il ne devoit point cette qualité à l'acide quelconque, employé dans les procédés pour le chaſſer des différentes baſes avec leſquelles il eſt combiné. Je convins cependant alors que cet acide pouvoit bien être une modification de quelqu'un des autres, & particulierement de l'acide *nitreux*; & j'en appellai à un phénomene ſingulier qui accompagne un certain procédé chymique, & qui paroiſſoit appuyer cette derniere ſuppoſition. — Il ne ſera pas hors de propos de récapituler en peu de mots ce que j'obſervai ſur ce ſujet.

J'obſervai que dans la déflagration du nitre avec le charbon, la baſe alkaline du nitre acquéroit une portion

très-conſidérable d'air fixe, qui indubitablement ne réſidoit point dans cette baſe, du moins ſous cette forme, avant l'opération. On pouvoit attribuer, comme je l'inſinuai alors, l'intervention de ce principe à une ou pluſieurs des trois cauſes ſuivantes. 1°. Quelques-unes de vos expériences, auſſi-bien que d'autres que j'avois faites moi-même, donnent à ſoupçonner que l'*acide nitreux* pourroit bien prendre cette modification particuliere; & je puis faire mention de pluſieurs faits remarquables, relatifs en général à ce ſujet, qui ſont rapportés dans votre quatrieme Volume, p. 35. 2°. La baſe alkaline du nitre abandonnée par ſon propre acide pourroit attirer cet *autre principe acide* de l'atmoſphere où l'on ſait qu'il abonde, ſoit durant la déflagration, ſoit pendant la calcination ſubſéquente, qu'on fait ordinairement ſubir à la matiere. 3°. Enfin elle pourroit le recévoir du charbon. Les expériences ſuivantes me vinrent en idée comme capables de réſoudre ce problême. Les procédés mêmes ne ſont pas nouveaux; mais comme ils n'avoient jamais été

exécutés dans cette vue, je les répétai plus d'une fois en les envisageant attentivement du côté relatif à ce problême; & je pense qu'ils en fournissent une solution satisfaisante.

Expérience I.

Je mêlai ensemble deux scrupules de nitre & un scrupule de charbon, réduits l'un & l'autre en petites molécules, & je mis ce mélange dans la noix d'une grande pipe à fumer. Je tins la pipe sur le feu; la matiere commença bientôt à déflagrer; je retirai la pipe, & la déflagration continua spontanément pendant quatre à cinq secondes, sans aucune dispersion des matériaux. A l'instant où elle cessa, je plongeai la noix de la pipe dans une petite tasse d'eau distillée, & bientôt après je décantai la liqueur dans une phiole. Je trouvai que le nitre ne s'étoit pas tout décomposé. Mais les deux ou trois premieres gouttes d'acide nitreux délayé, que j'y ajoutai, produisirent une effervescence; & en continuant l'examen, je m'assurai que le sel alkalin étoit à-peu-près autant imprégné

d'air fixe que le ſel de tartre le plus doux. Il étoit cependant phlogiſtiqué ; car, lorſque j'eus fait prédominer l'acide dans la liqueur, & que j'y ajoutai enſuite quelques gouttes d'une diſſolution de vitriol verd, il ſe précipita du bleu de Pruſſe tirant un peu ſur le verd.

EXPÉRIENCE II.

Je jettai par intervalles dans un creuſet rouge brûlant une beaucoup plus grande quantité d'un mélange ſemblable ; &, lorſque le tout eut déflagré ſucceſſivement, je tins la matiere plus d'une heure dans une forte chaleur rouge, enſorte qu'elle étoit ſouvent en fuſion. L'alkali ne ſe trouva pas dans un état tout-à-fait auſſi *doux* que le précédent ; enſorte qu'au lieu d'acquérir de l'air fixe, il en avoit perdu par la calcination ſubſéquente ; car les deux ou trois premieres gouttes d'acide que j'ajoutai à ſa diſſolution, produiſirent à peine aucune effervescence, parce que l'acide étoit d'abord attiré par les parties de l'alkali qui étoient devenues *cauſtiques* en perdant leur air fixe durant la calcination.

Il paroît, par ces deux expériences, que de quelque ſubſtance que l'alkali reçoive ſon air fixe, il l'acquiert *à l'inſtant de la déflagration*. En conſéquence je fus conduit naturellement à rechercher quel feroit l'état de la baſe alkaline du nitre, après qu'il auroit déflagré avec une matiere inflammable, connue pour ne contenir aucune quantité très-ſenſible d'air fixe.

Expérience III.

Je mêlai intimement quatre onces de nitre ſec en poudre avec à-peu-près une égale quantité de fine limaille de fer. Je traitai ce mélange comme dans l'expérience précédente, & je le tins une heure au creuſet dans une chaleur rouge. Après avoir mis en poudre la maſſe dure, & en avoir diſſous & filtré la partie ſaline, je trouvai qu'elle n'étoit pas à la vérité parfaitement cauſtique; mais qu'il s'en falloit de peu. Elle troubloit l'eau de chaux. Mais une très-petite quantité d'air fixe dans un fluide quelconque produit cet effet. J'ajoutai peu-à-peu de l'acide nitreux délayé à une quantité du ſel, lorſqu'il fut ſec;

il ſe fit une légere efferveſcence au moment où l'alkali commença d'approcher de la neutraliſation. La quantité de cet air, autant que je pus en juger par différentes épreuves, parut n'être que d'environ un huitieme ou un dixieme de ce qu'on en trouve dans une égale quantité d'alkali *doux*. J'eus vraiment de la difficulté à faire cette évaluation avec exactitude ; & d'ailleurs j'avois quelque raiſon de ſoupçonner qu'une partie de cet air fixe avoit été attiré de l'atmoſphere par la diſſolution alkaline, ſur-tout dans le tems que je la faiſois paſſer goutte à goutte à travers le filtre de papier, afin de la ſéparer de la terre du fer que je ſavois y être diſſoute. Je fis, en conſéquence, l'expérience ſuivante.

Expérience IV.

Je mêlai un gros de nitre réduit en petits fragmens avec un demi-gros de limaille de fer groſſiere, & je les mis dans un petit creuſet. Auſſi-tôt que la déflagration commença, j'y projettai un demi-gros de limaille de plus ; & dès qu'elle fut finie, je plongeai le creuſet rouge brû-

lant dans un petit vaiſſeau d'eau pure. Le ſel fut bientôt diſſous ; & je filtrai la liqueur auſſi diligemment qu'il fut poſſible. Quoiqu'elle contînt une petite quantité de nitre non-décompoſé, elle étoit aſſez fortement alkaline. Lorſque j'y ajoutai un acide, à peine s'excita-t-il quelque efferveſcence ; &, comme cela pouvoit provenir d'une forte phlogiſtication de l'alkali * ; pour m'en aſſurer, je fis prédominer l'acide, & j'y ajoutai un peu de diſſolution de vitriol verd ; mais il ne ſe précipita point de *bleu de Pruſſe*.

Je fis déflagrer le zinc avec du nitre, de la même maniere que le fer des deux dernieres expériences. J'eus les mêmes réſultats. Il eſt peut-être à propos de dire que je trouvai que les diſſolutions alkalines de ces deux combinaiſons contenoient chacune une portion du métal en diſſolution ; car, lorſque j'y ajoutai un peu plus d'acide

---

* Il n'eſt peut-être pas inutile d'obſerver qu'un alkali *doux*, en ſe ſaturant de *phlogiſtique*, perd totalement ſa propriété de faire efferveſcence avec les acides.

nitreux après qu'elles eurent été neutralisées, & que j'y versai ensuite un peu d'*alkali Prussien saturé*, il se forma une quantité sensible de précipité, de la couleur particuliere à chacune des substances métalliques respectives.

Les résultats des deux dernieres expériences, comparés avec ceux des deux premieres, dont elles ne different que par la substitution d'une matiere inflammable différente au lieu du charbon, montrent évidemment que l'air fixe, dont la base alkaline du nitre se trouve imprégnée dans les deux premiers procédés, ne dérive ni de l'atmosphere, ni de l'acide nitreux; puisque dans les deux derniers procédés, l'alkali n'acquiert qu'une très-petite portion d'air fixe, quoiqu'il soit autant exposé à l'action de ces deux causes que dans les deux premiers. Le fer & le zinc, quoiqu'ils contiennent une quantité de matiere inflammable suffisante pour enlever l'*acide nitreux* à sa base, ne peuvent fournir qu'une très-petite quantité d'*acide méphitique*, ou d'air fixe, pour remplir sa place; au lieu que par la seule action du feu, il peut se dé-

gager une grande quantité de cet acide du charbon, ainsi que vous l'avez fait voir dans votre troisieme Volume, p. 36, dans une chaleur fort inférieure à celle qui s'excite dans la déflagration du nitre. Cette séparation est d'ailleurs extrêmement favorisée par ce que les Chymistes appellent une *double affinité* : savoir, entre le phlogistique & l'acide nitreux d'une part, & entre l'alkali & l'acide méphitique de l'autre. —Comme ce procédé me paroît très-instructif, & que j'aurai occasion ci-dessous d'y renvoyer le Lecteur, je vais en donner l'*ætiologie* plus en détail.

Dans la déflagration du nitre avec le charbon, celui-ci est totalement & subitement décomposé. Son phlogistique & son acide méphitique se séparent subitement l'un de l'autre, & se dégagent en même-tems de leur base terreuse. Le phlogistique se combine avec l'acide nitreux, & s'envole à l'instant avec lui sous la forme d'*air nitreux* ; mêlé peut-être avec de l'*air atmosphérique*. Sous cette modification il avoit échappé jusqu'ici aux recherches des Chymistes, même dans le

procédé du *clyssus* de nitre, jusqu'à ce que vous l'ayez découvert sous la forme d'*air*. Pendant que le phlogistique du charbon est ainsi mis en liberté, tout ce que ce dernier contient d'air fixe, ou d'*acide méphitique*, étant aussi subitement dégagé, *mais demeurant dans son état fixe* ou d'*acide concentré*, s'élance dans l'alkali abandonné par l'acide nitreux, & occupe sa place. Avec lui il constitue ce sel *demi-neutre*, ou cette combinaison d'alkali & d'acide méphitique nommée alkali *doux*. En un mot, ce cas est parfaitement analogue à celui de la déflagration du nitre avec le soufre. Là aussi, le phlogistique s'envole avec l'acide nitreux; & l'acide vitriolique, comme le méphitique dans le cas précédent, se porte sur le sel alkali, & s'y unit; mais il constitue avec lui le sel *parfaitement neutre* appellé tartre vitriolé. J'ai fait voir ailleurs (voyez Tome III, p. 180, 184, 207) qu'à raison de la forte affinité de l'acide méphitique avec l'air atmosphérique, cet acide ne peut pas neutraliser un sel alkali *dans ce milieu*; quoiqu'il puisse le neutraliser complet-

tement dans l'air fixe, & peut-être dans d'autres *milieux*. L'alkali doux est évidemment dans cet état particulier où les deux affinités se balancent l'une l'autre.

Depuis la publication de mes Lettres précédentes, je n'ai pas été assez heureux pour accomplir un *desideratum* que j'y indiquois, ou pour déterminer la possibilité d'obtenir l'acide méphitique dans l'état d'un fluide palpable & visible; ou, pour m'expliquer autrement, de réduire l'*air* fixe, comme nous pouvons réduire l'*air* nitreux & quelques autres *airs* factices, en un *esprit acide fort* ou *concentré*; & d'avoir par-là le moyen d'en imprégner l'eau, &c. *ad libitum*. Les autres esprits acides sont toujours unis avec une portion de phlegme; mais ce phlegme est en petite quantité. Le seul pas que nous ayons fait vers la condensation de la vapeur de l'*acide méphitique*, c'est le procédé pour l'*eau de Pyrmont artificielle*. Mais il est difficile de se persuader que ce soit là l'état le plus concentré dans lequel on puisse obtenir cet acide. J'ai fait voir, il est vrai, dans

les expériences que je viens de citer, comment on peut faire condenſer de beaucoup plus grandes quantités de cet acide par l'eau ; mais ces procédés ne donnent pas la ſolution des conditions du problême. Ces fortes imprégnations ne ſe font pas avec le *ſimple acide* ; mais elles exigent qu'il ſe combine avec un troiſieme corps, c'eſt-à-dire, avec un ſel alkali qu'il neutraliſe. Entr'autres conſidérations, celles qui ſuivent me portent encore à penſer que le projet en queſtion n'eſt pas entierement chimérique.

Je crois qu'on ne ſauroit diſconvenir que cet acide ne puiſſe exiſter, & qu'il n'exiſte en effet, quoique ce ne ſoit que pour un moment, dans un état non-combiné & concentré ; ſi l'on conſidere ce qui doit néceſſairement ſe paſſer dans les procédés rapportés ci-deſſus, lorſqu'il paſſe d'un corps dans un autre ; ou encore mieux (parce que les phénomenes ſont plus faciles à obſerver) dans la préparation de la magnéſie. (Voyez T. III, p. 215). Dans ce procédé, lorſqu'on a mêlé enſemble les diſſolutions de ſel de tartre & de ſel

d'Epſom, il y a indubitablement un *intervalle de tems*, très-court à la vérité, dans lequel, pendant que l'acide *vitriolique* paſſe, dans un état libre & concentré, de la terre de la magnéſie à l'alkali; l'acide *méphitique* paſſe auſſi de l'alkali aux particules contiguës de terre, dans un état également non-combiné, & peut-être auſſi *concentré*. S'il prenoit, même pour un inſtant, ſa forme élaſtique ou aërienne pendant ſon paſſage, on pourroit s'attendre qu'il préſenteroit quelques ſignes de l'accroiſſement de volume occaſionné par ſon expanſion en bulles aëriennes, & qu'il y auroit une intumeſcence ſubite dans la liqueur. — Vos Lecteurs riront peut-être du moyen que j'ai pris pour en faire l'examen. — J'ai quelquefois appliqué le microſcope pour voir ce qui ſe paſſoit lorſque je mettois en contact ſous mon œil deux gouttes, une de chaque diſſolution; ou pour obſerver les phénomenes qui accompagnent ce mélange dans un petit tube. — Non pas certainement dans l'eſpérance de voir l'un ou l'autre des deux acides dans leur paſſage; mais pour obſerver

s'il n'y auroit pas dans cette occaſion de petites bulles formées par l'acide méphitique. Je n'ai pu en appercevoir aucune; & il paroît *ſe couler auſſi paiſiblement* dans ſa nouvelle baſe, que l'acide vitriolique dans celle que l'acide méphitique a quittée.

Je paſſe ſous ſilence d'autres raiſons qui me portent à penſer qu'il peut n'être pas impraticable d'obtenir cet acide ſeul, ou combiné avec une portion de phlegme beaucoup moindre que celle qu'on y a pu joindre juſqu'ici. Si le *phlogiſtique*, comme vous l'avez ſuppoſé avec raiſon, eſt le principe qui volatiliſe les différentes eſpeces d'air, & qui leur donne l'élaſticité permanente, nous pourrions accomplir le *deſideratum* de concentrer cet acide, en le privant de ce principe. Mais dans le peu d'épreuves que j'ai eu occaſion de faire juſqu'à préſent dans cette vue, je n'ai point réuſſi.

Pour familiariſer un peu plus le Lecteur avec cette idée, je n'ai beſoin que d'apporter l'exemple de l'*air nitreux*, qui eſt indubitablement la vapeur d'un des plus forts eſprits acides minéraux.

— Et cependant, ſi nous, Phyſiciens, euſſions vécu, raiſonné & fait nos expériences ſur cet air, dans tout autre *milieu* que dans l'air atmoſphérique, ou ſi nous n'euſſions pas eu ce fluide à portée pour l'y appliquer, nous n'aurions pas conſidéré l'air nitreux comme un acide, — ou en accordant qu'une petite portion de ſon principe acide, comme vous le démontrez dans votre quatrieme Volume, p. 96, puiſſe être condenſée & abſorbée par l'eau, ſans l'intervention de l'air atmoſphérique; nous l'aurions conſidéré comme un acide très-foible, capable ſimplement de changer la couleur du ſuc de tourneſol; au lieu que par la découverte de la maniere de le décompoſer, en ſéparant de cet air, ſelon votre théorie très-probable, ſon phlogiſtique, nous pouvons le condenſer & le concentrer en fort *acide nitreux*; ainſi que je l'ai fait voir dans ma premiere Lettre (voyez le Tome I, page 419). Je ne vois pas pourquoi nous ne découvririons pas dans la ſuite quelque ſubſtance, au moyen de laquelle nous puiſſions pareillement con-

centrer l'air fixe en *acide méphitique* également fort.

Au grand Maſſingham GUILL. BEWLY.
le 11 Janvier 1777.

LETTRE II.

Sur l'ignition ſpontanée des phoſphores exposés à l'air atmoſphérique.

Lorſqu'un Phyſicien a une nouvelle théorie à propoſer, il l'avance avec confiance lorſqu'elle eſt accompagnée d'un nombre de faits & d'expériences, dont les phénomenes ne peuvent être facilement expliqués que par cette théorie : ſur-tout lorſqu'il n'y a point de faits connus qui s'y oppoſent, ou qu'on ne puiſſe concilier avec elle. Pour moi, je propoſe avec quelque défiance l'hypotheſe ſuivante, parce que, faute de loiſir, & à cauſe de la difficulté inattendue du ſujet, je ne ſuis pas encore en état d'apporter des expériences déciſives en preuve de la vérité de cette hypotheſe ; & je ne puis la ſoutenir que par des raiſons de probabilité &

d'analogie, fondées ſur les défauts des théories anciennes & ſur quelques faits nouveaux qui paroiſſent appuyer fortement celle que je propoſe. Si elle eſt vraie, elle a un rapport très-intime avec un des objets les plus intéreſſans de vos recherches; & elle peut fournir une preuve preſque démonſtrative de la vérité de votre théorie concernant la conſtitution de l'air atmoſphérique. Ce qui m'a conduit à la former, ce ſont premierement les difficultés qui, ainſi que je m'en étois apperçu depuis long-tems, accompagnent l'hypotheſe reçue relativement à l'intéreſſant phénomene chymique de l'ignition ſpontanée du *pyrophore d'Homberg*; & en dernier lieu, vos découvertes ſur la nature de l'atmoſphere. Quoi que puiſſe devenir mon hypotheſe, les faits auxquels elle m'a conduit ſont nouveaux, & chacun peut facilement répéter mes expériences.

Comme je n'ai point d'*experimentum crucis* à offrir pour baſe de cette théorie, il ſera à propos de donner d'abord un court expoſé de l'hypotheſe reçue ſur ce ſujet, & de rapporter quel-

ques-unes des objections que j'ai à faire contr'elle; aussi-bien que les raisons qui rendent plausible, du moins dans la spéculation, la nouvelle théorie que j'y substitue.

Les plus habiles Physiciens & Chymistes modernes * ont adopté l'hypothese proposée par M. de Suvigny (dans les Mémoires de Mathématique & de Physique T. III), pour rendre raison de l'ignition du pyrophore alumineux exposé à l'air. Pour expliquer ce curieux phénomene, M. de Suvigny observe avec raison que l'acide vitriolique de l'alun, pendant la calcination dans la phiole, quitte sa base terreuse & s'unit avec le *phlogistique* du charbon. Par son union avec cette matiere inflammable, une partie de cet acide est indubitablement volatilisée, & s'exhale en partie sous la forme d'acide sulphureux volatil, & en partie sous celle d'une flamme bleue sulphureuse; pen-

* Voyez la Chymie expérimentale de M. Baumé T. I, pag. 338. M. Macquer sur-tout a pris beaucoup de peine pour digérer la substance de cette théorie, dans son précieux Dictionnaire, article *Pyrophore*.

dant qu'une autre partie de cet acide ſe combine pareillement avec le *phlogiſtique*, & forme avec lui un véritable ſoufre, ou un *foie de ſoufre* terreux, dans lequel le ſoufre eſt garanti du feu par les particules de terre avec leſquelles il eſt combiné, & qui reſtent par-tout entremêlées avec celles de la poudre.

Juſques-là, M. de Suvigny eſt fondé ſur les apparences & ſur une exacte analyſe chymique de la poudre; mais il va plus loin, & il *ſuppoſe* qu'à la fin du procédé, une partie de l'acide vitriolique reſte dans un état *libre* ou *non-combiné*, & fortement concentré. On ſait que dans cet état cet acide attire l'humidité, & produit en même-tems un degré conſidérable de chaleur. Or, il *ſuppoſe* encore que lorſque le pyrophore eſt expoſé à l'air, cet acide libre & concentré attire ſubitement les particules aqueuſes qui flottent dans l'atmoſphere, & que par la chaleur ainſi produite, il met le feu au ſoufre & autres particules inflammables contenues dans la poudre. Son hypotheſe paroît être confirmée par cette circonſ-

tance : qu'un pyrophore qui eſt lent à s'allumer, prend bientôt feu ſi l'on reſpire deſſus, ou ſi on le met ſur un papier mouillé. M. de Suvigny étend le même raiſonnement aux divers autres pyrophores, analogues à celui de l'alun, qu'il a découverts ; & particulierement à ceux qu'on fait en ſubſtituant le tartre vitriolé, le ſel de Glauber & les autres ſels *vitrioliques* à baſe métallique, terreuſe, ou ſaline, à la place de l'alun.

Si l'hypotheſe de M. de Suvigny étoit vraie, il n'y auroit pas lieu de propoſer une théorie différente pour expliquer le phénomene en queſtion ; mais pour ne rien dire des autres objections, l'obſervation qui ſuit montrera évidemment que cette hypotheſe eſt erronée dans une particularité très-eſſentielle.

J'ai fait un grand nombre d'expériences par leſquelles il conſte que des pyrophores de toutes les claſſes de pyrophores rapportées ci-deſſus, & qui ne different de ceux-ci dans aucune autre particularité qu'en ce qu'*ils ne contiennent point d'acide vitriolique*, s'allument

s'allument aussi promptement lorsqu'ils sont exposés à l'air, que ceux qui ont été imprégnés de ce principe. Le détail de ces expériences, par lesquelles j'ai produit un nouveau pyrophore, qui cependant est du même *genre* que les précédens, me conduiroit dans un champ trop vaste. Il faut donc que pour le présent on m'en croie sur ma parole pour cette assertion, dont je dois réserver la preuve pour quelque autre occasion.

Lorsque j'eus ainsi découvert que le *pyrophore d'Homberg* (je renferme sous ce nom générique tous les pyrophores de M. de Suvigny, qui s'allument indubitablement sur le même principe) n'étoit pas allumé par l'*humidité*, du moins par celle qu'attire l'*acide vitriolique*; votre théorie de la constitution de l'atmosphere dirigea naturellement mon attention vers l'*acide nitreux*, qui s'y trouve, & qui, selon vos expériences, paroît maintenant en être une des parties constituantes; & me le fit regarder comme étant probablement l'agent qui produit ce phénomene. La forte affinité de cet acide avec le *phlogistique*, la chaleur, & même la

flamme qu'on ſait qu'il produit avec certaines matieres inflammables, me perſuadoient qu'il étoit en état de produire cet effet. Et mes expériences ayant déja exclu l'*acide vitriolique* de la concurrence, ou montré qu'il n'a aucune part eſſentielle à cet effet; le problême me paroiſſoit réduit à cette alternative: — ou le pyrophore eſt allumé par l'*humidité* qu'attire quelqu'un des autres ingrédiens qui le compoſent, — ou bien il a le pouvoir de *décompoſer* l'air atmoſphérique en attirant ſubitement ſon acide nitreux, & produiſant par ce moyen une chaleur ſuffiſante pour allumer la matiere phlogiſtique du pyrophore. Cette idée me paroiſſoit plauſible, lorſque je conſidérois que vous produiſez l'air reſpirable le plus pur avec cet acide même combiné avec d'autres principes; & que cet air, auſſi-bien que l'air commun, eſt diminué, & probablement décompoſé en partie, dans un grand nombre de procédés phlogiſtiques. Je conclus donc, que ſi l'acide nitreux, comme principe conſtituant de l'*air*, étoit la cauſe de cette ignition, un pyrophore *imparfait* à un

certain point prendroit feu à l'inſtant ſi j'y ajoutois de l'eſprit de nitre. Conformément à cette idée, j'ai fait pluſieurs expériences ; &, quoique je ne puiſſe pas les donner pour déciſives dans ce cas, elles pourront fournir quelque amuſement aux curieux; & peut-être ne ſeront-elles pas inutiles aux Phyſiciens & aux Chymiſtes.

Expérience V.

Je préparai du *pyrophore d'Homberg* (avec l'alun & le charbon), dans le deſſein de le garder dans une phiole mal bouchée, juſqu'à ce qu'il eût perdu préciſément ſon pouvoir de s'enflammer ſpontanément ; je me propoſois d'éprouver enſuite ſur ce pyrophore l'effet de l'*acide nitreux*. La phiole s'étant fêlée par accident pendant qu'elle ſe refroidiſſoit, la premiere partie de mon objet ſe trouva remplie; car ayant mis la poudre dans une autre phiole, je trouvai, en l'expoſant à l'air, qu'elle ne faiſoit que s'échauffer ſans s'allumer. J'en mis, en conſéquence, une petite quantité ſur un morceau de papier, & j'y verſai un peu d'eſprit de nitre de

Glauber. Chaque goutte de cette liqueur, lorſqu'elle atteignoit la poudre, convertiſſoit à l'inſtant en un charbon *rouge embraſé* la partie ſur laquelle elle tomboit.

EXPÉRIENCE VI.

Ayant calciné du ſel de Glauber dans une cuiller de fer, j'en mêlai une quantité avec environ la moitié de ſon poids de charbon, & je le calcinai de nouveau dans une longue phiole placée dans un creuſet & entourée de ſable. La premiere portion de poudre que j'en retirai s'échauffa à peine ſenſiblement, lorſqu'elle fut expoſée à l'air; mais à l'inſtant que j'y eus verſé de l'eſprit de nitre, non-ſeulement elle prit feu par-tout où il toucha, comme dans l'expérience précédente, mais encore elle *déflagra* très-vivement. Ce phénomene de ſurcroît étoit produit par le *nitre cubique* formé extemporanément par la combinaiſon de l'acide nitreux avec l'alkali foſſile. La portion ſuivante acquit quelque chaleur à l'air; mais elle ne s'y alluma point, juſqu'à ce que j'y euſſe ajouté de l'eſprit de

nitre. Je détachai, avec une baguette de fer, le reſtant de la poudre qui adhéroit au fond de la phiole, & qui avoit eſſuyé un plus grand degré de chaleur, & je le verſai dehors. Il s'alluma *ſpontanément*, & déflagra légerement, après avoir été expoſé à l'air environ deux minutes.

La gradation qui ſe trouve entre les phénomenes que préſentent ces trois portions de la même poudre, ſemble juſtifier mon ſoupçon : que l'ignition de la derniere étoit produite par la même cauſe que celle des deux premieres. La premiere portion, qui n'avoit pas été ſuffiſamment calcinée dans la partie ſupérieure de la phiole, n'étoit pas, à ce que nous pouvons ſuppoſer, dans l'état requis pour décompoſer l'air, ou pour *attirer ſon acide nitreux*, de maniere qu'elle pût s'échauffer à un certain point; mais elle s'alluma par le ſecours de l'acide nitreux concentré. La portion ſuivante, qui avoit eſſuyé un plus grand degré de chaleur, étoit devenue capable d'agir aſſez ſur l'acide nitreux de l'air, pour s'échauffer beaucoup; mais elle ne pouvoit pas encore s'al-

lumer ſans le ſecours de l'acide nitreux *artificiel*. Au lieu que cette portion de la poudre qui étoit au fond de la phiole s'allumoit ſans le ſecours de l'eſprit de nitre, & au ſeul contact de l'*air*; d'où l'on peut ſuppoſer qu'elle attiroit ſubitement cet acide.

Pour répéter & diverſifier commodément ces expériences, il falloit que j'euſſe la faculté de préparer *extemporanément*, pour ainſi dire, un pyrophore *imparfait*, qui pût approcher, autant qu'il eſt poſſible, d'un pyrophore parfait, ſans cependant s'allumer au contact de l'air. Il me vint en idée d'exécuter ce procédé par une méthode facile & expéditive, en me ſervant d'une pipe à fumer. J'expoſerai la maniere de ſe ſervir de cet appareil commode, en décrivant d'abord le procédé tout au long, & en rapportant les phénomenes dans le même ordre qu'ils ſe préſentent lorſqu'on prépare un pyrophore de l'eſpece alumineuſe (perfectionné par l'addition d'un peu de ſel alkali), qui s'allume ſpontanément. J'obſerverai ſeulement que lorſque je veux qu'il ſoit imparfait, j'abrege con-

ſidérablement le tems de la calcination; & que lorſque j'en veux une plus grande quantité que ce que peut en tenir la noix d'une pipe à fumer, je me ſers d'un petit creuſet avec le même ſuccès.

Expérience VII.

Je remplis à moitié, ou aux trois quarts, la noix d'une pipe avec un mélange composé de deux parties d'alun qui a déja été calciné dans une *chaleur rouge*; d'une partie de charbon en poudre, & d'une partie de ſel de tartre. Je preſſe légerement la matiere, & j'acheve de remplir avec du ſable fin le reſte de la noix. Auſſi-tôt que la poudre eſt échauffée, le ſable qui eſt deſſus préſente une ſorte d'ébullition: ce qui continue communément pluſieurs minutes. Il paroît que ce phénomene provient en partie de ce que l'acide vitriolique de l'alun quitte ſa baſe & déloge l'*air fixe* de l'alkali; & en partie de ce qu'une autre portion de cet acide ſe convertit peut-être en votre *air acide vitriolique*. A ce phénomene ſuccede l'apparition d'une flam-

me bleue ſulphureuſe, qui procede de la combinaiſon de ce même acide avec le *phlogiſtique* du charbon, & qui dure de dix à quinze minutes. Après qu'elle a ceſſé, il ne ſe préſente aucun autre phénomene remarquable. On doit alors tenir la matiere vingt ou trente minutes dans une chaleur rouge; ou bien elle peut y reſter, s'il plaît à la perſonne qui opere, deux heures de plus, ſans que le pyrophore en ſoit altéré. Lorſqu'on a écarté la pipe du feu, il faut en retirer la matiere auſſitôt qu'elle eſt refroidie; & pour l'ordinaire, elle prend feu ſpontanément peu de tems après.

J'ai décrit minutieuſement cet appareil & ce procédé, pour l'avantage des perſonnes qui pourroient ſouhaiter de faire une ſuite d'expériences de ce genre. Il eſt ſur-tout commode pour eſſayer les effets de diverſes combinaiſons en petites quantités & d'une maniere expéditive. Il n'eſt pas ſujet aux accidens auxquels le verre eſt expoſé; & l'on peut faire des expériences par ce moyen avec un très-léger degré d'attention, & ſans preſque interrompre

aucune autre affaire. J'ai fait avec cet appareil un grand nombre d'autres épreuves avec autant de facilité & de promptitude. Les résultats de celles qui se rapportent plus immédiatement au sujet présent se trouvent réunis dans l'expérience suivante.

Expérience VIII.

J'ai mêlé du charbon bien sec en poudre avec deux fois & quelquefois trois fois son poids de vitriol bleu, verd, ou blanc, qui avoient été calcinés auparavant; & j'y ai ajouté du sel de tartre. Ou bien, j'ai fait un mélange de charbon avec une ou deux fois son poids de tartre vitriolé ou de sel de Glauber calcinés. Chacun de ces différens composés, qui seroient tous devenus de *parfaits* pyrophores, au moyen d'un traitement convenable, ou s'ils avoient essuyé une plus longue calcination, lorsque je l'ai eu calciné dix ou quinze minutes seulement dans la pipe, de la maniere décrite ci-dessus, s'est allumé à l'instant que j'y ai versé de l'esprit de nitre. J'ai produit le même effet sur des *pyrophores* par-

faitement analogues aux précédens, à cela près *qu'ils ne contenoient point d'acide vitriolique*, ou qu'ils n'en avoient qu'une portion à peine ſenſible. — Je rapporte comme une choſe ſimplement curieuſe, que ſi l'on met un peu d'huile de térébenthine ſur le papier, ou carte, ſur lequel on place quelqu'un de ces pyrophores *imparfaits*; une *ſeule goutte*, ou deux, d'eſprit de nitre de Glauber produiſent à l'inſtant une flamme.

Comme on pourroit ſoupçonner que l'acide nitreux allumoit le *charbon pur*, dans les expériences précédentes, par la même raiſon qu'il produit une flamme lorſqu'on le verſe *ſeul* ſur des huiles eſſentielles, ou ſur d'autres huiles, *mêlé avec l'acide vitriolique*; je fis les expériences qui ſuivent.

EXPÉRIENCE IX.

Je ſoumis à une forte chaleur rouge, pendant une heure, ou plus, du charbon en poudre, ſeul, couvert d'un lit de ſable, comme dans les expériences précédentes. Lorſqu'il fut refroidi, j'y ajoutai de l'acide nitreux. Il n'y eut aucun mouvement, aucune chaleur, ni au-

cun autre effet ſenſible que le dégagement de quelques vapeurs rouges, occaſionnées par la production d'une quantité d'*air nitreux*.

EXPÉRIENCE X.

Je pétris du charbon en poudre avec de l'acide vitriolique concentré, & je le traitai comme ci-deſſus. Quoique je préviſſe l'évenement, j'en fis l'expérience, parce que Mr. de Suvigny aſſure vers la fin de ſon Mémoire, que cette combinaiſon, traitée de la maniere ordinaire pour produire un pyrophore, s'échauffe lorſqu'on l'expoſe à l'air ſur un morceau de papier humide. Après avoir été calciné plus d'une heure, le charbon fut auſſi peu affecté lorſque j'y verſai de l'acide nitreux, que dans l'expérience précédente. Pour diverſifier ce procédé, je retirai la pipe du feu, avant même qu'elle y fût reſtée aſſez long-tems pour devenir rouge, & je trouvai que la *totalité* de l'acide vitriolique s'étoit déja échappée; car l'eau dans laquelle j'infuſai enſuite la poudre, ne produiſit pas le moindre changement dans la couleur d'une infuſion de tourneſol.

J'ai imaginé d'autres méthodes pour ſuivre cette recherche ; mais j'ai eu ſi peu de tems à donner à ce ſujet depuis que j'ai commencé d'y faire attention, que je n'ai pas été à même de me ſatisfaire là-deſſus. Je rapporterai cependant en peu de mots une de ces méthodes.

Je ſuppoſai que ſi le pyrophore étoit allumé par l'acide nitreux de l'air, il préſenteroit peut-être des ſignes de la préſence de cet acide après avoir été expoſé quelque tems, ſoit à l'air libre, ſoit à une quantité donnée d'air contenue dans un récipient renverſé ; en un mot, qu'il pourroit attirer & retenir cet acide, de la même maniere que les *matrices* ou *couches de nitre* l'attirent & le retiennent, dans les manufactures ordinaires de nitre. J'ai quelquefois cru avoir réuſſi ; mais les épreuves imparfaites & en petit nombre que j'ai faites, ne me mettent pas en état de parler avec confiance ſur ce ſujet. Le pyrophore, quoiqu'il ne s'allume pas ſous un récipient renverſé, *diminue* toujours conſidérablement l'air renfermé, s'il ne le *décompoſe* pas. La queſtion eſt

de ſavoir lequel des principes qui conſtituent l'air (ſuppoſé qu'il ne ſoit pas diminué dans *toute* ſa ſubſtance) eſt ainſi réduit, dans ce cas auſſi-bien que dans d'autres, de ſon état élaſtique & dilaté, à un état non élaſtique & condenſé ? — A la vérité, la méthode que je viens d'indiquer paroît ſujette à quelques difficultés que voici. — Si j'expoſe à l'air un pyrophore *parfait*, il s'allume ; & l'acide nitreux ſuppoſé doit ſe diſſiper ; & le *ſoufre nitreux*, que je ſuppoſe auſſi qui s'eſt formé par ſa combinaiſon ſubite avec le phlogiſtique du charbon, doit être immédiatement brûlé ou détruit, dans l'acte même de ſa formation. D'un autre côté, ſi je fais à deſſein le pyrophore *imparfait*, je ne puis preſque pas eſpérer qu'il ſoit capable de décompoſer l'air, ou d'attirer & de retenir ſon acide nitreux. — Mais il eſt quelques autres moyens de recherches, que je n'ai cependant pas encore eu occaſion de mettre en œuvre, & qui ſeroient peut-être plus déciſifs.

Après tout, je penſe que ce qu'il y a du moins de certain, c'eſt que l'hy-

pothese de M. de Suvigny n'explique pas le phénomene; & qu'il sera utile aux Physiciens de connoître les défauts de sa théorie, & d'être excités par-là à reprendre la recherche de la véritable cause d'un phénomene aussi singulier, que l'ignition d'un corps au simple contact de l'*air*.

Comme mes *conjectures* sur le sujet présent tirent une partie de leur *crédibilité*, ou de leur poids, des objections que j'ai faites contre la théorie de M. de Suvigny, je dois, avant de terminer cette Lettre, examiner particulierement une objection très-grave en apparence, à laquelle j'ai déja fait allusion, & qu'on peut faire contre l'hypothese que je propose.

On peut objecter, & il est certainement vrai, qu'un pyrophore, qui est lent à s'allumer, prendra feu promptement si on le place sur un morceau de papier humide; ou qu'il s'allumera quelquefois à l'instant si l'on respire dessus. A ces observations je puis ajouter que si on jette, ou si on étend peu-à-peu une *pincée* de la poudre sur un bassin d'eau, on verra grand nombre

de ses particules prendre feu sous la forme de petites étincelles rouges, au moment où elles viendront en contact avec l'eau. On peut alléguer, (en accordant même la vérité de mon assertion : que la présence de l'acide vitriolique n'est pas nécessaire à l'ignition), que ces phénomenes semblent indiquer que ce qui allume le pyrophore, c'est la chaleur que produit l'attraction de l'humidité par le principe terreux ou alkalin qui entre dans la composition du pyrophore *; & l'on peut supposer que cette chaleur est assez forte pour mettre le feu à sa partie inflammable.

Les deux expériences suivantes paroissent diminuer beaucoup, sinon détruire totalement la force de cette objection; elles paroissent aussi répandre

---

* M. de Smeth a affirmé aussi depuis peu, dans sa *Dissertatio de Aere fixo*, que le pyrophore *devient plus pesant* au tems même *où il brûle.* Cette observation semble venir à l'appui de l'objection dont il s'agit; mais le fait est autrement. A la vérité, le pyrophore, après avoir brûlé, acquiert une augmentation de poids considérable, dont la plus grande partie vient probablement de l'humidité.

un peu plus de clarté ſur cette partie du ſujet que je traite. Je les ai faites avec des portions du même pyrophore, qui, lorſqu'il étoit placé ſur une ſubſtance modérément ſeche, ne s'allumoit que rarement en moins d'une minute, & quelquefois point du tout, à moins qu'on ne reſpirât deſſus.

Expérience XI.

Je mis ſur un morceau de papier ſec, que je tenois à la main, une portion de ce pyrophore, & je le portai tout de ſuite vers un bon feu. A l'inſtant qu'il n'en fut qu'à ſept ou huit pouces de diſtance, il s'alluma.

Je verſai une portion du même pyrophore ſur un morceau d'étain ſec, placé à la diſtance de douze pouces du même feu. En moins de cinq ſecondes il devint parfaitement rouge embraſé. — De l'alkali cauſtique ſec, placé dans la même ſituation, y reſta une heure ſans attirer l'humidité, ſans devenir plus peſant; & une portion du même alkali, que j'avois placée auprès du premier, après l'avoir humectée, ſe deſſécha, & perdit du poids.

Cependant on pourroit dire que le pyrophore peut attirer l'humidité avec plus d'avidité que l'alkali caustique le plus frais & le plus sec ; & qu'il étoit exposé à un courant d'air qui, même dans cette situation chaude & seche, pouvoit contenir & fournir une quantité d'humidité suffisante pour l'allumer. Mais, quoique je garantisse de ce courant d'air une autre portion du pyrophore, en la couvrant par derriere & de chaque côté avec de larges morceaux d'étain, elle prit feu aussi promptement que la premiere.

Expérience XII.

Je fis chauffer un morceau de fer plat & épais ; après quoi, je le laissai refroidir jusqu'à ce qu'il ne pût plus allumer ou même affecter sensiblement quelques grains de poudre à tirer, ou de la fleur de soufre que je jettai dessus. J'y versai un peu de pyrophore ; il s'alluma aussi-tôt qu'il y toucha. J'y en versai de nouvelles portions par intervalles, avec le même effet ; & lors même que le fer eut perdu assez de sa chaleur pour que je pusse tenir mon

doigt dessus, trois ou quatre secondes sans souffrir, le pyrophore prenoit encore feu à l'instant qu'il y touchoit.

Il est difficile de supposer que dans cette expérience l'humidité ait produit l'ignition du pyrophore, quoiqu'elle accélere indubitablement cet effet dans la température ordinaire de l'atmosphere ; dans cette température, l'humidité peut même être nécessaire, du moins pour commencer le procédé de l'ignition. Il se peut, par exemple, que l'acide nitreux, que je suppose dans l'air, & le pyrophore ne soient pas capables d'agir l'un sur l'autre, dans un *état parfaitement sec*. La chymie nous fournit de nombreux exemples de corps qui ont le pouvoir d'exercer la plus violente action l'un sur l'autre par l'intermede de l'humidité ; mais ce pouvoir reste dans un parfait repos, s'ils sont dans un état de siccité. Dans cette derniere expérience, la *chaleur* paroît avoir produit la décomposition subite, ou du moins l'ignition du pyrophore sans le concours de l'humidité ; quoique cette chaleur fût de beaucoup inférieure à celle qui est absolument nécessaire

pour produire l'ignition du *ſoufre* commun ou *vitriolique*. D'après cela, ne pouvons-nous pas attribuer aſſez plauſiblement le phénomene en queſtion à la production extemporanée d'un composé, qu'on peut ſuppoſer encore plus inflammable : d'un *ſoufre* nitreux ?

Tout bien conſidéré, il me paroît par les expériences que j'ai faites ſur cette matiere, que le pyrophore n'a ſa propriété ſinguliere, qu'en tant qu'il eſt une combinaiſon de terre ou d'alkali avec le phlogiſtique : l'acide vitriolique, lorſqu'il s'y trouve, ne faiſant qu'augmenter ou diminuer l'inflammabilité accidentellement ſelon les circonſtances. Dans le procédé de la calcination, la terre ou le principe alkalin ne ſe *mêle* pas ſimplement, mais il ſe *combine* réellement, quoique foiblement, avec le phlogiſtique du charbon ; enſorte que le pyrophore conſidéré dans ſon état le plus ſimple n'eſt qu'une *terre* ou un *alkali phlogiſtiqué* parfaitement ſec.

Sur ces *données*, on peut expliquer les phénomenes des deux manieres ſuivantes ; ſur-tout relativement à l'in-

fluence de l'*humidité* & de la *chaleur* ſur le pyrophore.

En ſuppoſant que le principe, ſoit terreux ſoit alkalin, ait une plus grande affinité avec l'*eau* qu'avec le phlogiſtique avec lequel l'un ou l'autre eſt uni, il peut, étant expoſé à une atmoſphere humide, attirer l'humidité, & mettre ainſi le phlogiſtique en liberté. Celui-ci peut s'enflammer en attirant à ſon tour l'*acide aërien* ſuppoſé, avec lequel il a, comme on ſait, une forte affinité. — Ou ſi le Lecteur rejette cette hypotheſe, la matiere inflammable peut être allumée par le ſimple effet de la chaleur que produit la combinaiſon de l'alkali, &c., avec l'humidité *. Dans la derniere expérience, le pyrophore, ſuivant ma théorie, eſt d'abord dé-

* Je dois cependant obſerver que le ſimple pyrophore auquel je fais alluſion ci-deſſus, dans lequel il n'exiſte point de ſoufre, paroît une ſubſtance très-peu propre à s'allumer (*par communication*) dans un degré de chaleur tel que celui qu'on peut ſuppoſer qui s'excite par la combinaiſon d'un alkali avec l'eau: le charbon étant ſon ſeul ingrédient inflammable.

composé par la *simple chaleur*, qui dégage subitement son phlogistique ; & les mêmes conséquences s'ensuivent ; c'est-à-dire, que le phlogistique qui est dans un état particulier de *combustibilité*, produit le feu en se commenstruant avec l'acide dont j'ai parlé, & en formant un *soufre nitreux*. — Ou si le Lecteur préfere encore une explication différente ; il est simplement mis en feu par le fer chaud, ou par la seule *communication* avec un corps échauffé. *Utrum horum ?*

Je m'en tiendrai pour le présent à la question que je viens de faire sur ce sujet. Je ne dois cependant pas négliger de rappeller l'attention du Lecteur sur vos découvertes remarquables, relatives à l'acide nitreux & à l'air très-pur que vous en tirez. Ces faits singuliers joints aux expériences qu'on vient de lire, & à d'autres que j'omets, semblent militer fortement en faveur de la théorie qui a donné lieu à mes recherches. Je ne regarde néanmoins tout ceci que comme une nouvelle *hypothese* substituée à la place d'une plus ancienne,

dont ces expériences prouvent la *defectuosité.*

Au grand Maſſingham, Janvier, 1777. Guill. Bewly.

N. VII.

Lettre de M. J. Hyacinthe de Magellan, Membre de la Société Royale, ſur quelques expériences relatives aux phoſphores, ſur ſa méthode d'imprégner l'eau d'air fixe, & ſur ſes Eudiometres; au Docteur Prieſtley.

Londres le 30 Novembre 1776.

Monsieur,

Je ne ſuis arrivé qu'hier au ſoir de mon voyage en Hollande & en Flandres; & je ne veux pas différer de vous faire part d'un fait de phyſique, qui certainement ne vous ſera pas moins agréable qu'il ne l'a été pour moi la premiere fois que j'en ai entendu parler.

A mon arrivée à Leyde, je rendis

visite au célebre Professeur Allamand. Il eut la complaisance de me montrer sa grande collection d'instrumens de physique; parmi lesquels se trouve le meilleur assortiment, que j'aie jamais vu, de verres blancs & colorés, de crystaux & autres corps diaphanes, délicatement taillés en prismes & autres figures, pour les expériences dioptriques. Cette vue me rappella les tentatives inutiles qu'avoit faites à Paris mon ami M. l'Abbé Bouriot, & que nous avions aussi faites ici, à Londres, M. B. Wilson & moi, pour répéter cette expérience curieuse du Pere Beccaria, Professeur à Turin, insérée dans le LXIe Volume des Transactions Philosophiques : savoir, que le phosphore sulphuro-calcaire donne, lorsqu'on le met dans une chambre obscure, la même lumiere colorée qu'il a reçue à travers un verre coloré exposé au soleil.

Je dis au Professeur Allamand combien j'avois été intrigué de ne pouvoir pas réussir dans cette expérience : ce que j'attribuai au défaut de verres aussi bons que ceux du P. Beccaria, ou que ceux que j'avois actuellement devant

les yeux. Il me répondit qu'il avoit fait une expérience qui étoit, à peu de chose près, la même que celle du Pere Beccaria. » Car, ayant exposé, » dit-il, « » un morceau de phosphore calcaire de » Bologne préparé,* aux rayons colo- » rés du soleil, que j'avois séparés par » le moyen d'un de mes prismes, & » l'ayant regardé dans l'obscurité, je » trouvai que le phosphore offroit la » couleur des rayons séparés auxquels » il avoit été exposé «.

Deux jours après, je me trouvai de nouveau avec le même Professeur Allamand, à la Haie, où il vint exprès avec le Professeur Gaubius, à l'invitation du Prince Gallitzin, Ambassadeur de l'Impératrice de Russie, & amateur de physique des plus intelligens de son rang; pour voir quelques-unes de vos expériences sur différentes especes d'air,

---

* Quoique la préparation de cette matiere calcaire passe pour être tenue secrete, on croit qu'elle ne consiste qu'en une sorte de calcination avec quelque substance sulphureuse; & par conséquent elle est à-peu-près la même chose que le phosphore dont s'est servi le P. Beccaria.

que je devois montrer à ce Prince, lui ayant envoyé d'Angleterre avant mon départ l'appareil nécessaire pour cet effet. Dans cette assemblée, je fis tomber la conversation sur l'expérience du phosphore de Bologne dont je viens de parler ; & le Professeur Allamand appella en témoignage M. Hemsterhuis qui étoit présent. C'est un savant très-versé dans les expériences de physique, qui fait son séjour à La Haye. Il avoit été présent à celles du Professeur Allamand ; il assura qu'il avoit vu le même phénomene, & ajouta une circonstance qui confirme mon idée, que son succès dépend de la bonne qualité du verre qu'on emploie, & peut-être d'un certain degré de force dans les rayons du soleil, lorsqu'on fait l'épreuve. Car M. Hemsterhuis observa qu'au bout de quelque-tems, lorsque la couleur distincte qu'on voyoit au phosphore commença de s'affoiblir, le phosphore prit une teinte jaunâtre, comme lorsqu'il avoit été simplement exposé aux rayons du soleil sans aucune séparation de ses rayons colorés. Outre cela, j'ai une Lettre authentique d'Italie, par laquelle il conste

qu'un jeune homme du premier rang, avec deux gentilshommes ſes gouverneurs, devant qui cette expérience du Pere Beccaria fut répétée, avoient vu le même phénomene; & que les couleurs du phoſphore, lorſqu'on le voyoit dans l'obſcurité, étoient aſſez diſtinctes pour mettre les aſſiſtans en état de deviner, ſans en avoir été prévenus, qu'elle étoit la vraie couleur du verre à travers lequel on l'avoit exposé au ſoleil.

Or il me paroît, & je crois que tout le monde eſt du même avis, que c'eſt là une choſe de *fait*, & que dans les matieres de phyſique on peut autant compter ſur un fait lorſqu'on l'a vu une fois, que ſi on l'obſervoit tous les jours.

Je ſuis fâché d'avoir vu, par une Lettre imprimée du P. Beccaria, qu'il a preſqu'entierement abandonné ſon opinion, comme s'il s'étoit trompé dans ſon expérience en prenant l'ombre ou l'obſcurité foible du phoſphore pour une couleur décidée. Ce qui l'a engagé à cette rétractation, c'eſt que ni lui-même, ni Mr. Zanotti Préſident de l'Académie de Bologne, ni d'autres,

n'ont pu revoir le même phénomene; mais la circonſtance rapportée par M. Hemſterhuis, dont je viens de faire mention, peut expliquer entierement l'infructuoſité de nos tentatives. J'eſpere avoir bientôt une quantité ſuffiſante du phoſphore ſulphuro-calcaire dont j'ai parlé, que je prépare moi-même. Je l'enverrai au Profeſſeur Allamand en le priant de répéter ſur cette ſubſtance l'expérience en queſtion, avec ſon bon appareil, qui ſans doute produira l'effet deſiré, & confirmera ultérieurement la vérité de l'obſervation du P. Beccaria.

Je ſuis, &c.

P. S. J'eſpere avoir bientôt occaſion de vous expliquer de vive voix deux de mes inventions qui pourront, j'eſpere, être fort utiles. L'une eſt relative aux *verres de M. Parker*, pour imprégner l'eau d'air fixe : opération qui, dans la méthode ordinaire de les employer, exige ſix ou huit heures pour chaque procédé. J'évite ce délai en me ſervant d'un double aſſortiment des vaiſſeaux moyen & ſupérieur, avec un

autre *ſupport* dont le fond eſt convexe, afin qu'il puiſſe ſe prêter facilement à l'agitation des vaiſſeaux pendant qu'ils y ſont placés. Auſſi-tôt que l'un des vaiſſeaux moyens a reçu une quantité convenable d'air fixe, je l'enleve avec le vaiſſeau ſupérieur qui lui appartient; je les place ſur le ſupport, & je ſecoue bien l'eau juſqu'à ce qu'elle ait abſorbé l'air; pendant que les autres vaiſſeaux reçoivent leur doſe d'air fixe du vaiſſeau inférieur qui leur eſt commun à tous. Je laiſſe enſuite ſortir le réſidu de l'air fixe, en ſéparant le vaiſſeau ſupérieur du vaiſſeau moyen, & je les replace ſur le vaiſſeau inférieur, pour qu'ils reçoivent une nouvelle doſe d'air fixe, pendant que je ſecoue l'autre aſſortiment qui s'en étoit rempli à ſon tour. Je répete cette opération trois ou quatre fois; & par ce moyen, je puis imprégner pleinement, dans moins d'une demi-heure, toute l'eau contenue dans ces deux aſſortimens de vaiſſeaux.

Les autres inventions que j'ai à vous montrer ſont deux nouveaux *Eudiometres*, pour meſurer les degrés de ſa-

lubrité de l'air en différens lieux. L'un des deux que je regarde comme le meilleur, parce qu'il eſt le plus ſimple & le plus propre, eſt conforme à l'idée primitive que vous avez donnée par vos expériences ſur ce ſujet. Mais dans aucun, je ne me ſers de robinets, tant à cauſe de la difficulté qu'il y a à les faire, que parce qu'ils ſont ſujets à ſe déranger. Ceux de MM. le Chevalier Landriani & l'Abbé Fontana paroiſſent ſujets à cet inconvénient. Les expériences que le premier de ces Meſſieurs a déja faites dans pluſieurs lieux de l'Italie avec ſon propre Eudiometre méritent les plus grands éloges ; & il ſeroit à ſouhaiter que les Phyſiciens s'appliquaſſent plus généralement à cet intéreſſant ſujet de recherches.



N. VIII.

Lettre de M. J. H. de Magellan, Membre de la Société Royale, au Docteur Prieſtley, contenant la Deſcription d'un appareil de verre pour faire en peu de minutes, & avec très-peu de dépenſe, des eaux minérales pareilles à celles de Pyrmont, de Spa, de Seltz, &c. ; & la Deſcription de quelques nouveaux Eudiometres, ou inſtrumens pour déterminer la ſalubrité de l'air ; avec la méthode d'employer ces inſtrumens *.

Monsieur,

Je ne ſaurois mieux employer le loiſir dont je jouis pendant ces fêtes dans votre voiſinage, qu'en décrivant, ſuivant ma promeſſe, les deux inventions dont j'ai fait mention dans ma

* Cette Lettre a été publiée en anglois, ſéparément, *in-8°*; Londres, 1777. J'ai cru rendre ſervice au Public, & faire plaiſir à mes Lecteurs, en la traduiſant & l'ajoutant, de l'aveu de ſon Auteur, au préſent Ouvrage, auquel elle a rapport. *Note du Traducteur.*

derniere Lettre ; ce travail ſera, j'eſpere, utile au public.

J'ai vu avec plaiſir que preſque toutes mes idées de phyſique ont la plus grande conformité avec les vôtres ; & je ſuis ſur-tout très-ſatisfait de trouver que nous nous accordons encore plus, à regarder avec la plus grande indifférence toute découverte, quelque ingénieuſe qu'elle ſoit, s'il n'en peut réſulter aucun avantage réel pour le genre humain.

Parmi le grand nombre de découvertes que vous avez faites, & qui ſont répandues dans vos Ouvrages de phyſique, celles de produire par art, en tout tems & en tout lieu, avec très-peu de dépenſe & de peine, des eaux minérales comme celles de Pyrmont, de Spa, de Seltz, &c.; dont les vertus dépendent de leur imprégnation d'*air fixe* ; & celle d'avoir trouvé une pierre de touche générale pour déterminer le plus ou moins de ſalubrité de l'air reſpirable, en quelque lieu que ce ſoit, ſont indubitablement les plus utiles. Le ſuccès avec lequel on met en uſage la premiere de ces deux découvertes par-tout où elle eſt connue ; & les obſervations très-inté-

reſſantes relatives à la ſeconde, que M. Landriani a faites dans preſque toute l'Italie avec ſon Eudiometre, démontrent évidemment la vérité de mon aſſertion.

2. Auſſi-tôt que votre Brochure contenant la méthode de faire l'eau de Pyrmont fut publiée, en 1772, j'en envoyai un grand nombre d'exemplaires, ainſi que j'ai toujours eu coutume de faire toutes les fois que quelque découverte utile eſt venue à ma connoiſſance, en différentes parties de l'Europe où j'ai des correſpondances littéraires. Je fis alors à votre méthode un petit changement qui rendit un peu plus facile la maniere de faire paſſer l'air fixe dans l'eau; & cela fut ajouté en note à la traduction françoiſe qu'on en fit bientôt après à Paris, ſur un exemplaire que j'avois envoyé à cet illuſtre amateur de la phyſique, M. Trudaine de Montigny *, dont vous avez fait mention dans les Tomes II & III de votre Ouvrage ſur les différentes eſpeces d'air. Quelque tems après,

* Depuis la publication de cette Lettre, la

M. Blunt inventa une machine qui rendoit cette opération encore plus facile. J'en envoyai une de ce genre que l'Auteur avoit faite lui-même chez M. Nairne, à un amateur très-éclairé * de la Physique expérimentale à Turin.

3. Le Docteur Nooth publia, dans le LXVe. Volume des Transactions Philosophiques, une autre machine de verre de construction différente ; mais celle-ci, qui étoit très-imparfaite, fut ensuite perfectionnée par M. Parker ; & vous en avez donné un détail dans votre Ouvrage déja cité, Tome III, p. 113 & suivantes. On a envoyé en différentes parties du monde, même aux Indes Orientales, un très-grand nombre § de ces machines, & l'on sait que beaucoup de personnes ont éprouvé les meilleurs effets de l'usage de ces eaux

---

mort nous a enlevé ce protecteur si éclairé, & si zélé pour l'avancement des connoissances humaines.

* Le Marquis de Rosignan qui est maintenant Ambassadeur du Roi de Sardaigne à la Cour de Berlin.

§ Plus de mille.

acidules artificielles. Voyez ſur ce ſujet *Withers's Obſervations on Chronic Weakneſs*, Yorck, *in*-8°, 1777, page 164.

4. J'ai cependant trouvé, il n'y a pas long-tems, que la maniere de conduire le procédé, telle qu'elle eſt décrite dans l'inſtruction imprimée qu'on envoie avec ces machines, eſt très-incommode à cauſe de la lenteur de l'opération; puiſqu'il faut quatre & même ſix ou ſept heures pour avoir de l'eau pleinement imprégnée d'air fixe. Je n'ai jamais tant éprouvé cet inconvénient qu'au mois de Novembre dernier étant à Bruxelles chez S. A. S. Mgr. le Duc d'Aremberg; qu'il doit m'être permis d'appeller mon Mécene, après en avoir reçu tant de faveurs. Ce généreux Prince eſt doué des meilleures diſpoſitions que jamais perſonne de ſon rang ait eues pour encourager & protéger toutes les inventions & découvertes utiles au genre humain. Cette conſidération m'enhardit à envoyer de Londres à Bruxelles, pour l'uſage de ſon Alteſſe, une de ces machines perfectionnées: & en l'eſſayant à mon arrivée dans ce

pays, je sentis, pour la premiere fois, combien il étoit désagréable d'attendre si long-tems l'effet desiré; tandis qu'on pouvoit l'obtenir bientôt en se servant de la premiere méthode, dont j'ai déja fait mention N°. 2, & que j'avois toujours suivie de préférence à toute autre, par la raison qu'elle n'exige que peu de minutes pour achever l'opération. Je recherchai alors ce qu'il y auroit à faire pour éviter cet inconvénient; & j'imaginai enfin l'appareil suivant, qui consiste en quelques pieces de plus, au moyen desquelles l'opération entiere est si abrégée, qu'elle ne dure que peu de minutes; & en même-tems la quantité de l'eau artificielle est augmentée du double de celle qu'on impregne en un seul procédé, dans la simple machine de verre perfectionnée par M. Parker.

Description de cet Appareil.

5. Soit A B C (fig. 1,) une des machines perfectionnées de M. Parker, placée sur un plat de bois *d e*, pour empêcher que l'eau, s'il s'en répand, ne tombe sur la table. Le vaif-

ſeau moyen B a un col qui s'inſere par frottement dans l'orifice du vaiſſeau A, & s'y adapte ſi parfaitement, qu'il ne reſte entr'eux aucune iſſue à l'air. Ce col inférieur du vaiſſeau moyen B a un bouchon V de cryſtal, composé de deux parties, ayant chacune un nombre de trous ſuffiſant pour laiſſer paſſer une bonne quantité d'air; entre ces deux parties ſe trouve un petit eſpace contenant une lentille plano-convexe qui fait office de ſoupape, en permettant à l'air de paſſer de bas en haut, & l'empêchant de redeſcendre dans le vaiſſeau A.

6. Le vaiſſeau ſupérieur C ſe termine inférieurement par un tube, marqué 2, 1, (fig. 1,) lequel étant courbé empêche le paſſage immédiat des bulles d'air fixe dans le vaiſſeau ſupérieur C, avant qu'elles atteignent la ſurface de l'eau dans le vaiſſeau B. Le vaiſſeau C, s'adapte auſſi par frottement avec la plus grande juſteſſe au col ſupérieur du vaiſſeau moyen B; & il a un bouchon de cryſtal *w*, adapté de même à ſon orifice ſupérieur, & qui doit être percé au milieu dans le ſens de ſa longueur. Mais il ſera mieux d'avoir un bouchon ſo-

lide, de figure conique, tel qu'il eſt décrit ci-deſſous, N. 17. Ce vaiſſeau ſupérieur C contient préciſément la moitié de l'eau qui peut tenir dans celui qui eſt deſſous, B; & l'extrémité 1 de ſa tubulure courbée 2, 1, ne deſcend pas au-deſſous du milieu de ce même vaiſſeau B.

7. Outre ces vaiſſeaux, j'en emploie deux autres G & H (fig. 2,) parfaitement ſemblables à ceux marqués B & C (fig. 1,). Le vaiſſeau H eſt garni d'un bouchon de cryſtal *i*, percé de même que l'autre *w*; & il contient la moitié autant que le vaiſſeau G. Ces vaiſſeaux ſont placés ſur le ſupport de bois F. Et le col inférieur du vaiſſeau G non-ſeulement eſt muni d'une ſoupape & d'un bouchon, tels que ceux du vaiſſeau B déja décrits, mais il s'adapte parfaitement auſſi au col du même vaiſſeau A. Chacun des trois vaiſſeaux A, B & G, a une ouverture *m*, *n*, & *l*, avec un bouchon de cryſtal, qu'on n'ôte que lorſque l'occaſion le requiert, comme on le verra ci-deſſous.

8. J'ai imaginé le ſupport de bois

K (fig. 3,), conſtruit de maniere qu'il porte à ſon ſommet une piece de cryſtal *x*, faite comme un petit gobelet qui y eſt ſolidement arrêté avec du ciment, après avoir été uſé à l'émeril pour qu'il embraſſe parfaitement le col inférieur du vaiſſeau B & G. Un coup-d'œil jetté ſur la fig. 3 fera concevoir aiſément la forme de ce ſupport, qui eſt plat à ſa baſe, un peu convexe au bord z z avec une moulure circulaire *o o*. La fig. 4 repréſente un large entonnoir de verre *q*, qui peut s'appliquer dans l'orifice ſupérieur du vaiſſeau A. La fig. 5 repréſente une petite phiole *p*, qui ſert à meſurer la quantité d'acide vitriolique qu'il faut employer. La fig. 6 repréſente une petite main de fer blanc R, pour meſurer la craie ou le marbre pilés qu'il faut dans chaque procédé. Et la fig. 7 repréſente une eſpece particuliere de bouchon dont l'uſage ſera expliqué plus bas.

Procédé.

9. Réduiſez en poudre de la craie ſeche telle qu'on la tire de la terre, c'eſt-à-dire, crue & n'ayant point été

exposée au feu; ou plutôt du marbre blanc, qui vaut beaucoup mieux pour cet usage (*a*); & ayez de l'huile de vitriol toute prête. Il faut ôter de dessus le vaisseau A les vaisseaux B & C (fig. 1,) & les mettre ensemble sur le support K (fig. 3,). Séparez ensuite les vaisseaux C & H de leurs inférieurs B & G; remplissez ces derniers avec de l'eau de fontaine ou autre eau bonne à boire, ou même avec de l'eau distillée, & re-

---

(*a*) Le marbre blanc granulé ou réduit en poudre grossiere est beaucoup meilleur pour cet usage que la craie pulvérisée, parce que l'action de l'acide affoibli sur le marbre dure un tems très-considérable; & la production de l'*air fixe* qui est dégagé par cette effervescence est beaucoup plus uniforme. Communément il continue à fournir de l'air fixe pendant plus de 24 heures. Lorsqu'il ne se dégage plus d'air, si je décante du vaisseau A tout le fluide acide déja saturé, & si j'enleve par le lavage le sédiment limoneux & blanchâtre, je puis me servir encore du marbre granulé qui reste, en y ajoutant de nouvelle eau & une nouvelle quantité d'acide vitriolique; il fournira alors une nouvelle provision d'air fixe; & l'on peut répéter cette opération jusqu'à ce que tout le marbre soit dissous : ce qui n'est pas très-prompt.

joignez ces vaiſſeaux avec les vaiſſeaux ſupérieurs C & H.

10. Verſez de l'eau dans le vaiſſeau inférieur A, ce qu'il en faut pour couvrir le pontis ; mais ſi cela paroît une meſure trop vague, verſez-y en 14 ou 16 fois plein la phiole *p* (fig. 5,). Rempliſſez enſuite la même phiole *p* avec de l'huile de vitriol, & vuidez-la dans le même vaiſſeau A avec l'eau.

Mettez enſuite l'entonnoir de verre *q* (fig. 4,) dans l'orifice du vaiſſeau A; & ayant rempli de craie ou de marbre en poudre la main R (fig. 6,), verſez cette ſubſtance dans l'entonnoir, que vous enleverez auſſi-tôt, & qui ne ſert qu'à empêcher que la craie ne touche l'intérieur de l'orifice de ce vaiſſeau. Sans cela, elle s'attacheroit ſi fortement au col du vaiſſeau B, qu'on ne pourroit plus l'enlever ſans le caſſer. Placez auſſi-tôt les deux vaiſſeaux B & C, unis comme ils ſont, ſur l'orifice du vaiſſeau A ; & tout l'air fixe qui ſe dégage de la craie ou du marbre par l'action de l'acide délayé paſſera à travers la ſoupape V dans le vaiſſeau B. Lorſque cet air fixe arrive au ſommet

du vaiſſeau B, il en déplace un égal volume d'eau; & cette eau monte par le tube courbé 2, 1, dans le vaiſſeau C.

11. Il faut avoir ſoin de ne pas ſecouer le vaiſſeau A lorſqu'on vient d'y jetter la craie; car ſi on le fait, il s'enſuivra une efferveſcence ſubite & forte qui pourra expulſer une partie du contenu. En pareil cas, il ſera néceſſaire d'ôter pour un inſtant le bouchon *m*, afin de donner du jour à l'efferveſcence, ſans quoi, il peut arriver que le vaiſſeau A éclate. Peut-être ſera-t-il néceſſaire dans ce cas de jetter le contenu, de laver le vaiſſeau avec de l'eau pure, pour éviter que la matiere efferveſcente ne s'arrête entre les cols des vaiſſeaux, & ne les colle enſemble, & de recommencer l'opération. Mais ſi l'on introduit la craie en poudre ſans remuer beaucoup la machine, il ne ſe fera au commencement qu'une légere efferveſcence. Lorſque l'opération ſe fait bien, le vaiſſeau C eſt bientôt rempli d'eau, & le vaiſſeau B eſt à demi-rempli d'air; on s'en apperçoit facilement par l'air qui commence à s'élever en groſſes bulles par le tube courbé

1, 2; & cela arrive dans environ deux ou trois minutes.

12. Auſſi-tôt qu'on voit cela, il faut enlever de deſſus A les deux vaiſſeaux B & C enſemble tels qu'ils ſont; les mettre ſur le ſupport K (fig. 3,), & ôter les autres deux G H du ſupport F pour les mettre ſur le vaiſſeau A. Pendant que l'opération va ſon train dans ces vaiſſeaux G H, prenez de la main droite par le col z z les vaiſſeaux B C qui ſont alors ſur le ſupport K; inclinez-les un peu par côté, & ſecouez-les très-vivement, enſorte que l'eau ſoit très-agitée dans B, & préſente beaucoup de nouvelles ſurfaces au contact de l'air fixe. Elle en abſorbera par ce moyen une grande partie, ainſi qu'on s'en appercevra en voyant bientôt l'extrémité du tube courbé, fort au-deſſous de la ſurface de l'eau dans le vaiſſeau B.

13. Il ſuffit de ſecouer l'eau de cette maniere pendant deux ou trois minutes. Cela étant fait, lâchez le vaiſſeau ſupérieur C, enſorte que l'eau qui y reſte puiſſe tomber dans le vaiſſeau B, & l'air non-abſorbé puiſſe ſor-

tir. Otez enſuite ces vaiſſeaux de deſſus le ſupport K, & mettez-les, unis enſemble comme ils ſont, ſur le ſupport F (*b*). Dans cet intervalle, le vaiſſeau G ſe ſera rempli à moitié d'air fixe, & le vaiſſeau ſupérieur H ſe trouvera plein de l'eau que cet air aura déplacée. Portez alors ces vaiſſeaux ſur le ſupport K, & replacez les autres B C dans l'orifice du vaiſſeau A, pour qu'ils ſe rempliſſent encore à moitié d'air fixe ; tandis qu'on ſecouera vivement l'eau dans les vaiſſeaux G H, de la même maniere qu'on l'a fait dans les autres.

14. Toutes les fois que l'efferveſcence aura preſque ceſſé dans le vaiſſeau A, on la renouvellera en le ſecouant un peu, à l'effet de faire gliſſer dans l'acide vitriolique délayé quelque portion de la craie en poudre qui eſt amoncelée au fond du vaiſſeau A, &

(*b*) Par cette méthode, on peut même, avec les ſimples machines de verre rapportées & décrites ci-deſſus (N. 3, 5 & 6), imprégner l'eau pleinement en peu de minutes ; mais on a plus d'avantages avec les machines doubles dont il s'agit maintenant.

d'occaſionner par ce moyen une nouvelle production d'air fixe. Cependant lorſqu'il arrive que tout eſt épuiſé, & qu'il ne monte plus d'air du vaiſſeau inférieur dans le vaiſſeau moyen, il faut remettre ou de la craie en poudre, ou de l'huile de vitriol, ou enfin de l'eau, ſi ni l'un ni l'autre des deux premiers ne produit l'effet deſiré. On peut introduire ces ingrédiens de ſurplus par l'orifice du vaiſſeau A, dans le tems qu'on change les vaiſſeaux ſupérieurs. Dans ce cas il faut toujours ſe ſervir de l'entonnoir *q*, afin d'éviter l'inconvénient, (dont j'ai déja parlé, de coller les jointures des vaiſſeaux (*c*).

15. Lorſque cette opération a été répétée trois, ou, tout au plus, quatre fois alternativement avec chaque couple

---

(*c*) Ces inſtructions doivent s'appliquer reſpectivement aux ſimples machines de verre, rapportées & décrites ci-deſſus N. 3, 5 & 6, lorſqu'on s'en ſert. Si on laiſſe ces vaiſſeaux en repos pendant ſix ou ſept heures, l'eau ſe trouvera ſuffiſamment imprégnée au bout de ce tems, ſans le ſecours de l'agitation; pourvu toutefois que la production d'air fixe ſoit abondante.

de vaiſſeaux, & qu'on a eu ſoin à chaque fois de faire ſortir l'air reſtant qui ne s'incorpore pas avec l'eau, & d'introduire une quantité de nouvel air fixe; l'eau contenue dans les deux vaiſſeaux B & G eſt pleinement ſaturée; & elle eſt plus agréable au goût que les eaux naturelles de Pyrmont & de Seltz, qui, outre leur air fixe, dont elles ont à peine la moitié de ce que cette eau artificielle en a pu abſorber, ont un certain goût ſalin déſagréable, qui, comme on ſait, ne contribue point du tout à leurs vertus médicinales, & qui peut, au contraire, être nuiſible dans certaines maladies compliquées.

16. Ces eaux artificielles demeurent auſſi limpides & auſſi tranſparentes qu'auparavant, quoiqu'elles aient abſorbé au-delà de leur volume d'air fixe. Le procédé tout entier ne dure gueres plus d'un quart-d'heure par cette méthode; & la quantité d'eau imprégnée eſt double de celle qu'on auroit faite dans la machine ſimple. On peut tirer cette eau par l'ouverture *l* ou *n*, pour la boire ſur-le-champ; ſinon, il ſera mieux de la laiſſer dans

la machine où elle n'a aucune communication avec l'air extérieur : autrement, l'air fixe s'en va par degrés, & elle devient *vappide* & *platte*, comme cela arrive aux eaux acidules naturelles. On peut garder long-tems ces eaux artificielles dans des bouteilles bien bouchées, placées l'orifice en bas.

17. Elles ſont en général ſi ſemblables aux eaux acidules naturelles, qu'on peut même les faire pétiller comme du vin de Champagne. Mr. Warltire a amené ces eaux à cet état en tenant l'air fixe comprimé ſur la ſurface de l'eau dans le vaiſſeau moyen ; comme on peut le voir par ſa Lettre inſérée dans l'Appendix de votre dernier Volume des expériences & obſervations ſur l'air. (Voyez ci-deſſus p. 4). On remplira le même objet ſi au lieu des bouchons *w* & *i*, on ſe ſert du bouchon de cryſtal ſolide, repréſenté (fig. 7,), qui a une ſorte de baſſin à ſon ſommet pour tenir tel poids qu'on veut y ajouter. Ce bouchon doit être de figure conique & très-lâche ; mais ſi bien poli & ſi doux dans ſon contact, que la preſſion qu'on peut augmenter en ajoutant

du poids dans le petit baſſin l'applique toujours à l'orifice du vaiſſeau, de maniere qu'il ne laiſſe aucun paſſage à l'air. Si les vaiſſeaux ont une certaine épaiſſeur, il n'eſt pas à craindre qu'ils ſe caſſent dans cette opération.

18. On peut auſſi très-facilement rendre ces eaux ferrugineuſes (ou chalybées), en mettant dans le vaiſſeau moyen une ou deux petites phioles remplies de rognures de menu fil de fer, ou de petits cloux de ce métal. Ces eaux diſſolvent aſſez bien le fer pour s'en ſaturer en peu d'heures par ce moyen, conformément aux obſervations de M. Lane, Membre de la Société Royale. *N. B.* Si au lieu de mettre les cloux ou menus fils de fer dans les petites phioles, on les mettoit librement dans le vaiſſeau moyen, il ſe formeroit au fond de ce vaiſſeau un ſédiment rouillé qui pourroit intercepter le paſſage de l'air fixe à travers les petits trous de la ſoupape V. Dans ce cas, le vaiſſeau inférieur A ne manqueroit pas de crever, & toute la machine ſeroit miſe en pieces. Selon le Chevalier Pringle, il ne faut qu'ajouter à ces eaux huit à

dix gouttes de *tinctura martis cum ſpiritu ſalis* pour les rapprocher davantage de la véritable eau de Pyrmont. Mais la méthode que ſuit le Docteur Hulme, pour *chalyber* ces eaux artificielles, eſt d'ajouter un grain de vitriol de Mars ſur chaque chopine (16 onces) d'eau déja imprégnée d'*air fixe*.

19. Il n'eſt pas douteux qu'on ne puiſſe employer ces eaux avec beaucoup d'avantages relativement à la pratique de la médecine, non-ſeulement en y diſſolvant les mêmes ſels qu'on trouve contenus dans beaucoup de ſources naturelles, renommées pour leurs différentes vertus, mais encore en les faiſant ſervir de véhicule à quantité de potions & autres remedes internes, qui deviendroient par-là moins dégoûtans pour les malades, & peut-être plus convenables pour l'eſtomac dont elles fortifieroient le ton.

20. Je terminerai ce ſujet en obſervant avec vous que l'on peut donner de l'air fixe au vin, à la biere, au cidre, & à preſque toutes les liqueurs. Et même lorſque la biere eſt devenue

platte ou *morte*, comme on l'appelle, on peut la revivifier en employant la même méthode. Mais le montant agréable & délicat, quoique vif, & le goût acidule que l'air fixe communique, & qui ſont ſi manifeſtes dans l'eau, s'apperçoivent à peine dans le vin & autres liqueurs qui ont beaucoup de goût par elles-mêmes.

Je paſſe maintenant au ſecond objet de cette Lettre.

Sur les Eudiometres.

21. Vous avez fait une découverte bien intéreſſante pour le genre humain, & peut-être pour toute la création animale de notre globe, en trouvant que l'*air nitreux eſt une vraie pierre de touche de la ſalubrité de l'air reſpirable*, qui eſt abſolument néceſſaire à la vie, & ſans lequel elle s'éteint à l'inſtant. Mais cette même découverte montre d'une maniere très-frappante, combien les hommes ſont lents à donner une attention convenable à des objets, dont l'importance eſt infiniment ſupérieure à celle de ce grand nombre de nouveautés frivoles, qui ſe répandent ſi ſouvent avec

une rapidité prodigieuſe dans les provinces les plus reculées, & même dans les contrées les plus éloignées les unes des autres. Depuis le commencement de l'année 1772, où vous annonçâtes cette précieuſe découverte dans le LXII[e] Vol. des *Tranſactions Philoſophiques*, je ne ſache que trois ou quatre Phyſiciens qui aient donné à cet important ſujet une attention conſidérable.

22. L'Abbé Fontana & le Chevalier Landriani, tous deux Italiens, & déja connus du public par pluſieurs bons ouvrages, ont été, à ce qu'il paroît, les premiers qui ſe ſoient prévalus de cette découverte (*d*). Tous deux ont

(*d*) Mr. Volta, Profeſſeur de phyſique à Côme en Italie, a fait une découverte, rapportée dans l'Appendix du dernier Volume de vos expériences & obſervations, &c. (voyez ci-deſſus p. 21, N. IV), qui paroît avoir une connexion intime avec le ſujet dont il eſt maintenant queſtion. Il a découvert que l'*air inflammable* eſt contenu dans le limon de preſque tous les lacs, mares & marécages d'Italie. Il a publié ſur cette matiere différentes Lettres, dont il a eu la bonté de m'envoyer un exemplaire, depuis l'impreſſion d'une partie de cette Lettre. Les expériences que vous avez faites enſuite ſur ce ſujet, en ma préſence à Calne,

proposé au public un des instrumens les plus utiles dont nous puissions nous vanter, parmi le grand nombre de machines de toute espece qui sont déja en usage dans les recherches & expé-

---

montrent que cet air est moins inflammable que celui qui provient de la dissolution des métaux dans l'acide vitriolique. Il brûle avec une flamme lente & léchante, comme l'air qu'on retire du charbon par l'action de la chaleur. Cependant cette découverte du Professeur Volta explique très-bien l'insalubrité des habitations sur les terreins marécageux, & fait voir la nécessité d'examiner avec soin par le moyen de l'Eudiometre les lieux qui sont propres à être habités. C'est-là une condition nouvelle très-intéressante, qui n'est jamais à négliger avant d'élever aucun édifice, ou de fixer le lieu où l'on veut asseoir une maison de campagne. Ces terreins, ou lieux dont l'atmosphere est chargée de miasmes phlogistiques, sont les plus dangereux pour la vie animale; parce que l'air d'une pareille atmosphere ne sauroit être un conducteur ou un menstrue suffisant pour le phlogistique surabondant dont l'économie animale a besoin d'être déchargée : ce qui est le but que la nature s'est proposée dans la fonction de la respiration ; ainsi que vous l'avez découvert & démontré d'une maniere incontestable par les expériences les plus décisives, après toutes les vaines tentatives que les plus grands Phy-

riences de physique. Ils ont donné différentes formes à cet instrument, comme il paroît par les descriptions que chacun d'eux en a publiées de son côté. Le Chevalier Landriani vous a fait tenir en Angleterre l'instrument même dont il s'étoit servi pour déterminer la salubrité respective de l'air dans différentes parties de l'Italie ; ainsi qu'on peut le voir dans la Préface de votre quatrieme Volume *sur différentes especes d'air*. Cet Eudiometre est plus petit que celui qu'il a décrit, & qui a été publié dans le 6e Volume du Journal de M. l'Abbé Rosier, année 1775 ; quoiqu'il soit à-peu-près de la même forme. Il consiste en un tube de verre inséré par frottement dans un vaisseau de verre cylindrique avec deux robinets de crystal, & un petit bassin ; le tout est arrêté dans un chassis de bois. Le mercure est ici employé au lieu de l'eau. Et la portion de mercure qui

---

siciens de tous les siecles avoient faites pour le même objet. C'est ce qu'on peut voir dans le second Volume de votre Ouvrage déja cité (voyez T II. Sect. XII, p. 260 & suiv.), & dans les Transactions Philosophiques, Vol. LXVI, p. 226.

doit remplacer la perte de volume occasionnée par la diminution des deux airs mêlés, est transmise ou par un siphon de verre, ou par les trous capillaires d'un entonnoir de verre. Ensorte que par sa chûte elle accélere le mélange total des deux especes d'air.

23. Le Docteur Falconer de Bath envoya, il y a quelque tems, à la Société Royale de Londres un tube de verre divisé avec beaucoup d'exactitude, par le moyen duquel on peut être en état de connoître la quantité de diminution produite dans un certain volume du mélange de l'*air nitreux* avec un autre air, pour juger de sa salubrité, qui, ainsi que vous l'avez découvert, est en proportion de la *diminution qui se passe dans la somme de leur volume primitif après qu'ils sont mêlés ensemble*. Cette méthode est celle qui approche le plus de votre méthode primitive, ou plutôt c'est la même que vous avez mise en usage en poursuivant cette découverte, comme on peut le voir dans le courant de votre Ouvrage déja cité; & je pense que c'est de toutes la plus prompte, toutes les fois qu'il

n'eſt pas beſoin de la plus grande exactitude dans des obſervations de ce genre. Il y a cependant tant de circonſtances néceſſaires dans un bon inſtrument, pour qu'il rempliſſe dans ſa plus grande étendue un objet ſi important, que je ne me haſarderois pas à offrir au public ce que j'ai fait juſqu'ici ſur ce ſujet, ſi je ne ſavois qu'il réſulte toujours quelques avantages pour le bien public, de tous les nouveaux pas qu'on peut faire vers la perfection, quelqu'éloignés que nous ſoyons encore d'y atteindre.

Deſcription du premier des nouveaux Eudiometres.

24. Des trois Eudiometres que j'ai imaginés, & qui ſont repréſentés, fig. 8, 15 & 16 de la planche ci-jointe, je trouve que celui-ci eſt le plus facile dans ſon application, & le plus exact dans ſes réſultats. Il eſt auſſi repréſenté, fig. 12, 14 & 17, en différentes poſitions pour qu'on en puiſſe mieux concevoir l'application. Il eſt compoſé des parties ſuivantes, ſavoir, d'un tube de verre

m n e d, fig. 16, d'environ douze à quinze pouces de longueur & d'un diametre uniforme, avec un bouchon de crystal usé à l'émeril *m*; d'un vaisseau *c* dont le col s'adapte par frottement à l'extrémité inférieure *d* du tube; & de deux phioles égales *a* & *b* dont les cols sont aussi adaptés par frottement aux orifices respectifs du vaisseau *c*. Ces deux phioles contiennent à-peu-près autant que le tube *m n e d*. Il y a de plus un anneau de laiton marqué *z* qui coule sur le tube *n d*, & qu'on peut fixer à volonté par une vis de pression; & enfin une regle ou échelle de laiton ou de bois, représentée, fig. 11, qui est divisée en parties égales, & qui indique, par le nombre de parties qui est gravé ou imprimé vers son milieu, le contenu des deux phioles *a* & *b* lorsqu'on les a vuidées dans le tube; les deux morceaux de fil de laiton courbés *z t*, servent à l'arrêter facilement contre le tube *n d*, fig. 14 & 17; & elle est retenue vers son col *n* par le cran *i*.

25. L'on peut se servir de l'eau ou du mercure pour faire les expériences avec ces Eudiometres, qui sont fort

aiſés à conſtruire. Mais il eſt à obſerver que lorſqu'on veut ſe ſervir de mercure, les Eudiometres, ſur-tout le troiſieme, repréſenté fig. 8, qui paroît le plus propre à être employé avec le mercure, feront plus commodes ſi on les fait plus en petit. Cependant le mercure eſt un fluide dont, à mon avis, on ne doit jamais ſe ſervir préférablement à l'eau dans l'intérieur des Eudiometres, parce qu'il éprouve un effet ſenſible de ſon contact avec l'air nitreux, comme vous l'avez vous-même obſervé; & cela doit avoir quelque influence ſur le réſultat des expériences. L'eau paroît au contraire moins ſujette à induire en erreur, quoiqu'elle abſorbe quelque portion de l'*air nitreux*; car cet effet n'a lieu qu'avec le tems, ou au moyen de beaucoup d'agitation. Et après avoir duement examiné cette queſtion, des deux côtés, je crois qu'on peut en général ſe ſervir de l'eau ſans craindre aucune erreur ſenſible. Le poids & la cherté du mercure ſont deux bonnes raiſons de plus pour donner la préférence à l'eau dans ces expériences.

Procédé.

26. Il faut avoir en premier lieu, ou une auge telle qu'elle est représentée fig. 17 (*e*), ou au moins un baquet

(*e*) Cette figure représente la forme la plus commode qu'on puisse donner à une auge qui doit servir à toute sorte d'expériences sur les différentes especes d'air. Elle est faite de planches de bois d'orme d'*un pouce* d'épaisseur. Ses dimensions dans œuvre sont de 25 pouces de longueur, 13 ½ de largeur, & 11 de profondeur, mesure angloise. Les planches des deux bouts *c d* & *e f* sont adaptées dans une rainure creusée dans les autres trois ais. L'intérieur est recouvert d'une couche épaisse de peinture blanche qui sert de ciment pour bien contenir l'eau. Et le tout est fortifié à l'extérieur par des cloux. La tablette *w a n o* a huit pouces de largeur & deux d'épaisseur. Elle a trois trous de trois dixiemes de pouce de diametre, avec autant de cavités séparées par-dessous qui servent comme autant d'entonnoirs. La figure représente cependant un entonnoir de verre *t* cimenté au trou du milieu *n* : ce qui est tout aussi commode. Cette tablette est suspendue sur quatre crochets de métal V *w z z*, qu'on peut élever ou baisser à discrétion par le moyen des coins de bois qu'on voit dans la figure ; & elle est enduite d'une bonne couche de peinture blanche à l'huile, aussi bien que toute l'auge tant au dehors qu'au dedans.

ordinaire presqu'entierement rempli d'eau; à moins qu'on n'ait sous sa main un grand récipient de verre, dont je parlerai plus bas, N. 34. J'ôte le bouchon *m* (fig. 16,) & je remplis entierement l'Eudiometre avec de l'eau, en le tenant dans la position représentée fig. 16 & 17. Je le bouche ensuite avec le bouchon *m*, sans laisser aucune bulle d'air dans son intérieur; & je mets la partie inférieure *c*, sous la surface de l'eau dans le baquet (fig. 17,), dans une position droite, comme on le voit dans cette figure. Je prends la phiole *a* pleine d'eau; & tenant son orifice en bas sous la surface de l'eau, je la remplis de l'air dont je veux déterminer la salubrité (*f*). Je fais cette opération

---

(*f*) Le cas dont je parle, c'est lorsque j'ai une bouteille d'air qui a été pris dans quelque endroit éloigné, & qui a été envoyé pour être soumis à l'épreuve. Si l'on a une bouteille de verre à bouchon de crystal pleine d'eau ou de mercure, il n'y a qu'à la vuider dans le lieu dont on veut examiner l'air atmosphérique: cet air remplira alors nécessairement la phiole; & l'ayant bien bouchée avec son bouchon de crystal, on peut la transporter aussi loin qu'on veut, jusqu'au lieu où l'on doit l'essayer. Par

ſoit en mettant la phiole *a* ſur la tablette *n o* de l'auge (fig. 17,), & faiſant monter l'air dans l'entonnoir de verre *t*, qui eſt cimenté dans la tablette; ſoit en tenant de la main gauche la même phiole *a*, & en même - tems l'entonnoir de verre B (fig. 18 ,), qui n'a point de tuyau du tout , appliqué à l'orifice de la phiole ; pendant que j'y verſe de la droite l'air dont je veux la remplir. Mais de peur que la chaleur de ma main ne produiſe quelque expanſion conſidérable dans cet air , je

---

ce moyen on peut envoyer l'air atmoſphérique de quelque lieu que ce ſoit d'une contrée , dans un autre lieu , pour qu'on puiſſe y déterminer ſa ſalubrité relative. Et d'après cela , l'on peut faire bien des recherches & des découvertes utiles ſur ce ſujet , avec beaucoup de facilité & peu de dépenſe.

Mais ſi je n'ai beſoin que d'eſſayer l'air de la chambre où j'ai l'Eudiometre , je ne fais que vuider la phiole *a* de l'eau qu'elle contient. Je trouve cependant qu'après quelques épreuves avec l'*air nitreux* , l'atmoſphere qui m'environne eſt chargée de miaſmes phlogiſtiques ; & par cette raiſon je vuide toujours la phiole *a* hors de la fenêtre de la chambre , afin d'avoir à-peu-près la même eſpece d'air dans toutes les épreuves.

me ſers communément, quand il fait chaud, de la pincette de bois repréſentée fig. 21, où il y a deux fils d'archal courbés *x x*, qui ſervent à tenir l'entonnoir de verre *z* appliqué à l'orifice des phioles; à moins qu'elles ne ſoient fabriquées avec un bouton ſolide à leur fond, comme on les voit dans la planche. *Voyez la note* (*g*).

(*g*) Pour remplir bien exactement la phiole deſtinée à ſervir de meſure pour l'air, il faut obſerver quelques formalités minutieuſes dont je dois donner ici le détail. La méthode la plus facile pour y réuſſir eſt celle qui ſuit: ſoit un entonnoir de verre *t* (fig. 17,) cimenté ſous le trou *n* de la tablette *n o*, dans l'auge. Dans ce cas, je tiens la phiole *a* pleine d'eau, l'orifice en bas appliqué ſur le trou *n* de l'entonnoir *t*: je verſe l'air par deſſous l'entonnoir, & lorſque la phiole en eſt remplie, je la retire par le côté en faiſant gliſſer ſon orifice ſur la tablette, enſorte que l'air ſurabondant adhérent à l'orifice de la phiole en ſoit balayé; & je la mets dans l'orifice de l'Eudiometre qui lui eſt deſtiné. Mais comme la chaleur de la main dilateroit l'air contenu dans la phiole, qui contiendroit alors moins d'air que ce qu'elle en peut contenir réellement dans la température de l'eau environnante; je prends la phiole avec une ſorte de pincette de bois repréſentée fig. 21, juſqu'à ce que ſon col ſoit entré dans

27. La phiole *a* étant remplie de l'air dont je veux examiner la ſalubrité, je la mets dans l'orifice du vaiſſeau *c*, &

---

l'endroit convenable du vaiſſeau *c* où je l'arrête avec l'autre main ; & ayant quitté la pincette, je ſerre la phiole au point qu'il faut pour qu'elle tienne bien dans cet orifice. Mais ſi les phioles ont un bouton ſolide ou une baſe à leur fond, comme on le voit dans la planche, il ſuffira de ne les prendre que par-là ; parce qu'alors la chaleur de la main ne peut ſe communiquer en ſi peu de tems à l'air dans l'intérieur de la phiole, à travers une baſe auſſi ſolide.

Si je ne ſuis pas à portée de pouvoir me ſervir d'une auge préparée avec une tablette & ſon entonnoir fixe, telle que je viens de la décrire ; un aſſiſtant tient l'entonnoir ſous l'eau dans un baquet ordinaire pendant que je remplis la phiole d'air, & je prends ſoin de la tenir de maniere que l'extrémité de l'entonnoir ſoit hors de la phiole au dernier inſtant, afin que l'air puiſſe en ſortir après qu'elle en eſt totalement remplie. Autrement cette partie de la phiole qu'occupoit l'extrémité de l'entonnoir ne ſeroit pas totalement remplie d'air.

Mais ſans avoir beſoin d'aide, une ſeule perſonne peut, avec un peu d'attention, tenir la phiole & l'entonnoir de la main gauche, pendant qu'elle y verſe l'air avec la droite, ainſi que je l'ai ſouvent fait moi-même dans des expériences de cette eſpece. Et lorſque je me ſers de la pincette de bois, j'y ajoute les deux

je l'y ſerre bien. Cette derniere circonſtance mérite attention ; car ſi les phioles *a* & *b* ne ſont *pas aſſez* forcées dans les orifices reſpectifs du vaiſſeau *c*, elles gliſſeront lorſque la machine ſera retournée ſens-deſſus-deſſous, & ſe caſſeront. Et ſi elles le ſont *trop*, le vaiſſeau *c* riſquera de ſe fêler & d'être mis hors de ſervice. Pour éviter ces accidens, & pouvoir ſerrer au point qu'il faut, on doit toujours avant chaque expérience frotter de ſuif les cols des phioles *a b* & du vaiſſeau *c*, auſſi-bien que le bouchon de cryſtal *m*. Lorſque j'ai fait de la phiole *a*, je prends l'autre phiole *b* pleine d'eau : j'y fais entrer par la même méthode autant d'*air nitreux* qu'il en faut pour l'en remplir entierement ; & enſuite je replace cette phiole *b* dans l'autre orifice du vaiſſeau *c* (*h*).

---

morceaux de fil d'archal courbés *x x* (fig. 21,) au moyen deſquels l'entonnoir tient contre l'orifice de la phiole.

(*h*) Il ne faut épargner ni ſoins ni peine pour obtenir en tout tems un air nitreux dont la propriété contractive, lorſqu'on le mêle avec l'air commun, ſoit parfaitement égale.

28. Je prends ensuite de la main gauche l'Eudiometre, le tenant, par sa partie inférieure *d*, au-dessus de

---

Afin d'y parvenir à aussi peu près qu'il se puisse, je prends une phiole D (fig. 19,) pareille à celles que vous avez décrites dans votre second Volume, à l'orifice de laquelle s'adapte par frottement le tube *n z* recourbé en forme de S. Je remplis la moitié de cette phiole avec du fil de laiton dont le diametre est de $\frac{1}{40}$ de pouce anglois, & qui a été coupé exactement de la même longueur par l'épinglier. Je remplis avec de l'eau commune les trois quarts de la phiole, & le reste avec de fort *acide nitreux*. J'ai toujours pris du meilleur qu'il y ait au magazin général des Apoticaires à Londres. J'adapte le tube recourbé *n z* à la phiole, & aussi-tôt que l'effervescence fait monter la liqueur à l'extrémité *z* du tube, je la fais passer sous l'eau dans l'orifice du flacon F, qui est plein d'eau & placé l'orifice en bas sur le trou de la tablette *n o*, qui paroît couverte d'eau dans l'auge (fig. 17,).

Lorsque le flacon F, qui est le même que E (fig. 20,) est entierement rempli d'air nitreux, je le bouche avec son bouchon de crystal *x* (fig. 20,), que je passe sous la surface de l'eau, pour éviter toute communication avec l'air extérieur ; & je fais passer ce flacon sous la tablette, où je le laisse pendant un quart-d'heure, pour qu'il acquiere la même température que l'eau environnante ; & j'ob-

l'eau dans l'auge, pour éviter de casser quelqu'une des phioles, si elles venoient à tomber ; & avec ma main droite

---

serve toujours d'en faire autant de la bouteille qui contient l'air atmosphérique que je veux essayer, avant de le mettre dans la phiole *b*.

Je dois cependant reconnoître que nonobstant ces précautions, je ne puis pas dire que tous les résultats de mes expériences, même lorsque je les ai faites sur le même air atmosphérique, se soient accordées jusqu'ici aussi exactement que je m'en étois flatté. Peut-être y avoit-il quelque différence dans la force de l'*air nitreux*, dont j'ai pensé que la force pourroit bien être proportionnée à la densité. Auquel cas, on la rapporteroit facilement à un étalon fixe qui seroit déterminé par le moyen d'un hydrometre de verre. Peut-être se trouvoit-il dans les circonstances des expériences quelqu'autre petite variété dont je n'avois pas apperçu l'influence ; mais quoiqu'il en puisse être, je laisse très-volontiers ce problême à résoudre à des Chymistes plus habiles que je ne prétends l'être : & je souhaite de tout mon cœur qu'ils puissent réussir mieux que moi. Car si nous ne sommes assurés de pouvoir obtenir par-tout un *étalon* fixe d'*air nitreux*, par lequel le même air atmosphérique soit toujours également affecté, nous ne pouvons avec sûreté tirer aucune conclusion générale & décisive des expériences eudiométriques faites en des lieux ou en des tems éloignés.

je tourne le vaiſſeau *c* en haut, de ſorte que les deux phioles ſoient en bas comme on le voit, fig. 14; par

---

Avant de quitter ce ſujet, je ne ſaurois m'empêcher de faire mention de deux circonſtances frappantes relatives à l'*air nitreux*. La premiere eſt la grande quantité qu'on peut en obtenir par l'action de l'*acide nitreux* ſur pluſieurs métaux. On peut porter encore plus loin cette quantité, ſi on aide à l'action de l'acide en appliquant la flamme d'une chandelle au fond de la phiole qui contient la diſſolution, lorſque l'opération paroît preſque finie. Si le fond de cette phiole eſt rond & très-mince; elle ſupportera la chaleur de la flamme ſans ſe caſſer. La ſeconde circonſtance eſt le pouvoir antiſeptique de l'*air nitreux*, qui préſerve de la corruption les ſubſtances animales. Une tranche de bœuf preſqu'entierement putréfiée, qui avoit une puanteur inſupportable, ayant été miſe dans une jarre d'*air nitreux*, fut parfaitement rétablie dans moins de deux jours; & lorſqu'elle fut apprêtée, on la trouva très-mangeable. Un pigeon ſe conſerva très-bien pendant plus de ſix ſemaines, par le même moyen; & lorſqu'il fut rôti, il ſe trouva aſſez bon pour qu'on pût le manger ſans aucune répugnance. Deux autres pigeons furent conſervés ſix mois ſans ſe corrompre dans cet air; au bout de ce tems, ils étoient encore très-fermes & d'une bonne couleur; il eſt vrai que leur chair avoit perdu toute ſa ſaveur, & que lorſqu'elle eut

cette opération, les deux eſpeces d'air montent, des phioles *a* & *b*, en *x*, où elles ſe mêlent enſemble le mieux qu'il eſt poſſible. Car les particules de chacune ont beaucoup de place pour venir en contact mutuel; & les plus avancées ne retiennent pas celles qui viennent après, comme cela arrive lorſqu'on fait ce mélange dans un vaiſſeau étroit. Cela étant fait, je plonge auſſi-tôt l'Eudiometre dans l'eau de l'auge (fig. 17,) laiſſant hors de l'eau l'orifice de l'inſtrument, enſorte qu'il ne puiſſe pas recevoir plus d'eau qu'il n'en contenoit déja. J'obſerve enſuite avec attention le moment où le mélange *x* (fig. 14,) parvient à ſa plus grande diminution, après lequel ſon volume commence à augmenter de nouveau. Afin de ſaiſir avec préci-

---

été apprêtée elle n'étoit pas mangeable. Mais il faut avoir attention que l'*air nitreux* qu'on deſtine à ces uſages économiques, qui peuvent être d'une grande reſſource en mer auſſi-bien qu'à terre, ſoit faite au moyen du fer ou des autres métaux moins ſuſpects que le laiton ou le cuivre, dont les effluves ſont pernicieux aux animaux.

ſion ce moment, je fais gliſſer en bas l'anneau de laiton *z* de l'inſtrument, à meſure que la ſurface de l'eau s'abaiſſe dans le tube. On apperçoit facilement ce point de la plus grande diminution en obſervant le moment où cette ſurface eſt ſtationnaire : cela arrive en peu de minutes, ſi l'*air nitreux* a une force convenable (*i*).

29. Auſſi-tôt que la diminution des deux eſpeces d'air paroît ſtationaire, j'acheve de remplir d'eau le tube de l'Eudiometre ; je le bouche avec le bouchon de cryſtal *m*, & j'incline le ſommet de l'inſtrument, juſqu'à ce que

---

(*i*) Le volume des airs mêlés décroît à un certain degré en peu de minutes, ſuivant la force de l'*air nitreux*. Après cela, il commence à s'accroître ; mais les limites de cet accroiſſement ſont très-courtes & fort au-deſſous du volume précédent. C'eſt ici un phénomene que je crois avoir obſervé le premier dans ces expériences, dont j'ai fait un très-grand nombre avec des Eudiometres exacts, de l'eſpece que je décris maintenant. Il mérite certainement l'attention des Phyſiciens ; & quoique je l'aie communiqué à quelques perſonnes de ma connoiſſance, on n'en a pas encore donné une explication qui puiſſe me ſatisfaire.

l'air vienne de *x* (fig. 14,) & monte vers le sommet *n* du tube. Je tiens alors la partie inférieure de l'instrument plongée dans l'eau; j'ôte le vaisseau de verre *c* avec les deux phioles *a* & *b*; & j'éleve ou j'abaisse le tube de l'Eudiometre, au point que la surface de l'eau qui est dedans soit de niveau avec celle de l'eau dans laquelle il est plongé. Je marque ce point en y faisant glisser l'anneau de laiton *z*. Autrement, sans me servir de cet anneau, j'applique l'échelle (fig. 11,) au côté de l'Eudiometre pendant qu'il est ainsi plongé dans l'eau de l'auge; & j'y vois la véritable dimension du volume restant des deux especes d'air déja diminuées. Peut-être la meilleure méthode pour cette observation seroit de donner assez de tems pour que l'air mêlé pût acquérir son volume fixe; mais il faut quelquefois pour cela 24 heures de tems. Je laisse cependant le choix de ces deux méthodes à l'Observateur, qui peut les employer toutes deux s'il veut, pourvu qu'il note distinctement le résultat de chacune des deux, dans le détail qu'il fera de cette expérience.

30. Le nombre marqué vers le milieu de l'échelle (fig. 11,), comme par exemple * * = 96, ſignifie que le contenu des deux phioles *a* & *b* eſt égal à 96 diviſions de l'échelle, lorſqu'il eſt transféré dans le tube de cet Eudiometre ; c'eſt-à-dire qu'il eſt égal à un cylindre auſſi épais que l'intérieur du tube de verre, & dont la longueur eſt de 96 diviſions de l'échelle, qui eſt diviſée en dixiemes de pouce anglois.

31. Or ſi, par exemple, le volume reſtant des airs mêlés correſpond à la 56ᵉ diviſion de l'échelle, cela montre que de 96 parties, il n'y en a eu que 40 (= 96 — 56) de perdues ou contractées. Et dans ce cas la ſalubrité de cet air, que j'appelle A, ſera de $\frac{40}{96}$. Si une autre égale quantité d'air différent, que j'appellerai B, a été eſſayée auſſi par le même Eudiometre, & que ſon réſidu ſoit égal à 60 parties de la même échelle, la ſalubrité reſpective de l'air B ſera alors à celle de l'air A, comme 36 (= 96 — 60) à 40.

32. Mais ſi l'air B a été eſſayé par un autre Eudiometre, dont les dimenſions proportionnelles marquées vers le

milieu de l'échelle ſoient de ⁎⁎ = 108, alors la ſalubrité reſpective de ces deux eſpeces d'air A & B ſera en raiſon compoſée de $\frac{36}{108}$ à $\frac{40}{96}$ = $\frac{36 \times 96 \text{ à } 40 \times 108}{108 \times 96}$ = 3456 à 4320 = 54 à 67,5 : c'eſt-à-dire que la ſalubrité de l'air B ſeroit à celle de l'air A comme 54 à 67 $\frac{1}{2}$ (*k*).

(*k*) Je ſuppoſe que l'intérieur du tube ſoit d'un diametre uniforme ; mais il arrive ſouvent qu'il y a quelques variétés en différentes parties de ſa longueur. Lorſqu'elles ne ſont pas très-conſidérables, nous pouvons négliger leur influence dans le réſultat de ces expériences eudiométriques. Mais lorſque le contraire a lieu, il eſt très-aiſé de faire dans le calcul la compenſation convenable pour ces variétés. C'eſt par cette raiſon que j'ai toujours fait marquer ſur l'échelle de chaque Eudiometre le contenu d'une ſeule phiole, auſſi bien que celui des deux enſemble ; comme, par exemple, de cette maniere :

⁎⁎ = 96
⁎ = 47

Cela ſignifie, 1°. que le contenu des deux phioles *a* & *b* eſt égal à un cylindre dont le diametre eſt le même que celui du calibre intérieur du tube *n d* (fig. 16,), & dont la hauteur eſt égale à 96 diviſions de l'échelle. 2°. Que le contenu d'une ſeule phiole eſt égal à 47 diviſions dans

33. On auroit à-peu-près les mêmes résultats si l'on appliquoit l'échelle (fig. 11,) au côté de l'Eudiometre, aussitôt que le mêlange d'air qu'il renferme est parvenu à sa plus grande diminution, comme on a vu N°. 28 ; parce qu'il doit tomber autant d'eau dans le tube *n d*, qu'il en faut pour correspondre à la diminution soufferte par les deux airs mêlés en *x* ; mais il y a quelques variétés qui naissent de la différente pression de la colonne d'eau, qui pese plus ou moins sur l'air en *x* (fig. 14,), selon qu'elle est plus longue ou plus courte ; & dans des expériences délicates ces variétés ne sont pas à négliger; on les évite par le procédé déja décrit N°. 29 ; & l'on peut les prévenir d'une autre maniere par la méthode dont je parlerai à la fin du N°. 39.

34. Lorsque j'ai à ma disposition un grand récipient de verre, tel qu'il est re-

---

la partie supérieure du même tube *m n d* ; & conséquemment à 49 (= 96 — 47) divisions de sa partie inférieure. Il paroît par cette différence que le tube d'un pareil Eudiometre est plus large, de $\frac{2}{96}$ du total, au sommet qu'au fond.

préſenté fig. 14, le procédé entier s'exécute plus facilement; car dans ce cas, je plonge l'Eudiometre, renverſé comme on le voit fig. 12, dans l'eau que contient le vaiſſeau de verre V S *q l*. Je mets alors les deux eſpeces d'air dans les phioles *a* & *b*, comme je l'ai dit ci-deſſus N°s. 26 & 27. Je tourne l'inſtrument tout droit, ainſi qu'il eſt repréſenté fig. 14, & je finis le procédé comme je l'ai déja décrit.

35. Je dois cependant avertir ceux qui voudront opérer, que ſi chaque eſſai, & même preſque chaque partie du procédé, ne ſe fait dans la même température, ou ſi, du moins, l'on ne tient pas compte des variétés que cette cauſe peut produire; on ne peut nullement compter ſur le réſultat de cette expérience. Car c'eſt une choſe bien connue, que le volume de l'air eſt ſujet à croître ou à diminuer très-conſidérablement par l'influence de la chaleur ou du froid : c'eſt pour cela que je tiens conſtamment un bon thermometre K, ſuſpendu par le fil d'archal *y r*, & plongé dans l'eau du vaiſſeau de verre fig. 14, ou de l'auge fig. 17, toutes les fois que je fais quel-

qu'une de ces expériences. Par la même raiſon, j'ai ſoin de laiſſer l'Eudiometre & les vaiſſeaux d'air plongés dans l'eau aſſez de tems, pour qu'ils acquierent la même température, comme je l'ai dit ci-deſſus; & je me ſers de la pincette de bois dont j'ai parlé dans la note (*g*), toutes les fois que je ſaiſis les phioles *a b* remplies d'air; ſur-tout ſi elles n'ont pás la baſe ſolide telle qu'on la voit dans la planche; à moins que je ne ſente que la chaleur de mes mains eſt égale à celle de l'eau de l'auge dans laquelle j'opere.

Deſcription du ſecond des nouveaux Eudiometres.

36. L'Eudiometre repréſenté fig. 15 eſt compoſé d'un tube de verre *t c* de deux ou trois pieds de longueur & d'un diametre uniforme. L'extrémité *c* eſt courbée en avant; & l'autre extrémité *t* eſt large & évaſée comme un entonnoir; à moins qu'on ne ſe ſerve d'un entonnoir ſéparé. Ce tube eſt arrêté par deux tenons à l'échelle de laiton *c w t* V. Il y a une phiole de verre

n dont le col V s'adapte par frottement à l'extrémité *t* du tube, & elle ne contient que la moitié de la capacité entiere du tube divisé *c t*. A son autre extrémité *c* est une grande phiole ronde *a b c*, qui contient trois ou quatre fois autant que la phiole *n*. Son col est aussi adapté par frottement à l'orifice *c* du tube. L'échelle de laiton *c w t* V est divisée en 128 parties égales : ce nombre peut se subdiviser en raison subduple jusqu'à l'unité sans fraction, par des bissections continuelles ; & par cette raison c'est un des nombres que le fameux Mr. Bird avoit adoptés pour diviser avec la plus grande exactitude ses instrumens de mathématique. Ces nombres sont marqués sur l'échelle, de *t* à *c*. Le contenu ou la capacité du tube jusqu'au nombre 128, est le double de la capacité de la phiole *n*. Il y a, outre cela, un vaisseau d'étain *x s d t r o* (fig. 15 *,) qui peut servir d'étui pour enfermer l'instrument entier avec tout ce qui en dépend nécessairement ; & qui étant rempli d'eau sert d'auge lorsqu'on veut faire les expériences. Le tube de verre K représenté fig. 22, & le bouchon de

cryſtal *m* (fig. 15 *,), appartiennent à cet Eudiometre, & s'adaptent l'un & l'autre par frottement à ſon orifice V.

Procédé.

37. Je renverſe l'inſtrument ſous l'eau *z z* dans le vaiſſeau d'étain (fig. 15 *,) & je mets la phiole *n* remplie d'eau dans une eſpece de bobêche *eed* qui tient contre un des côtés intérieurs du vaiſſeau d'étain ; je la remplis d'*air nitreux* de la maniere preſcrite à la fin du N°. 27 ; & je fais paſſer cette quantité d'air dans la phiole *abc* (ainſi qu'il eſt preſcrit N°. 26 & 27) que je fixe un peu ferme à l'orifice *c* de l'Eudiometre ; je remplis enſuite la même phiole *n* avec l'air que je veux eſſayer ; & élevant l'extrémité *c* de l'inſtrument, je la mets dans ſon orifice V. Cela étant fait, je mets l'inſtrument tout de bout, comme on le voit fig. 15, en le ſuſpendant au crochet *w* ; & auſſi-tôt que ce dernier air eſt ſorti de la phiole *n* pour monter par le tube vers la phiole *abc*, j'enleve la phiole *n*, afin que l'eau du vaiſſeau d'étain puiſſe remplir l'eſpace que laiſſe la diminution des deux airs

mêlés ; & cela doit arriver, parce que l'orifice V de l'Eudiometre est alors sous la surface de l'eau.

38. Je mets alors à l'extrémité inférieure V de l'Eudiometre le tube courbé fig. 22, qui porte l'anneau de laiton K, & qui est rempli d'eau. C'est en observant la surface de l'eau dans ce petit tube, qui forme alors un vrai siphon avec le tube de l'instrument, & par le moyen de l'anneau de laiton K, que je puis distinguer le point stationaire où finit la diminution du volume des deux airs mêlés, dont j'ai fait mention à la fin du N°. 28. Lorsque ce point est déterminé, j'enleve le petit tube *g h* de l'Eudiometre, & je tiens pendant quelques minutes l'instrument entier dans une position horizontale sous l'eau du vaisseau d'étain. Je ferme ensuite l'orifice V avec le bouchon de crystal *m*, & retournant l'instrument, je le suspends par son extrémité V au crochet *w*. Au moyen de cette position, tout l'air diminué du vaisseau *a b c* monte au sommet, où son volume réel est désigné par le nombre de l'échelle qui répond à la surface de l'eau dans

l'intérieur du tube. Ce nombre étant déduit de 128 donne, sans qu'il soit besoin d'autre calcul, la salubrité relative de l'air qu'on vient d'essayer.

39. Mais ce procédé est encore plus facile, lorsqu'on n'a besoin d'observer que la derniere diminution des deux especes d'air mêlées, dont nous avons parlé N°. 29 : parce qu'on ne se servira point alors du siphon (fig. 22,). Dans ce cas, il faut laisser l'instrument suspendu au crochet *w* pendant 48 heures. Après quoi on le place horisontalement sous l'eau de l'auge (fig. 15*,) pour huit à douze minutes, afin qu'il prenne la température de l'eau. On bouche, après cela, l'orifice V avec le bouchon de crystal *m*; on suspend l'instrument dans une situation contraire par l'extrémité V, & le dernier volume réel des deux airs mêlés est alors marqué par le nombre de l'échelle de laiton répondant à la surface intérieure de l'eau. Ce nombre étant soustrait de 128 donnera, sans autre calcul, la salubrité relative de l'air employé dans l'essai.

Je n'ai pas besoin de dire que toutes

les circonſtances que j'ai rapportées ci-deſſus, & qui ſont requiſes pour l'exactitude des réſultats de ces expériences, doivent être obſervées avec ſoin lorſqu'on ſe ſert ou de ce ſecond ou du troiſieme Eudiometre ; mais ſur-tout on ne doit jamais omettre la circonſtance rapportée N°. 35 : il faut tenir le thermometre plongé dans l'eau du vaiſſeau d'étain, & il faut y plonger l'Eudiometre ; & l'y laiſſer pendant quelques minutes, comme je viens de le dire, avant de le relever pour la derniere fois afin d'obſerver la quantité de la diminution totale de l'air mêlé. Quant à l'autre circonſtance rapportée N°. 33, on la rend inutile en tenant cet Eudiometre dans une poſition horiſontale avant d'y mettre le bouchon de cryſtal. Il faut appliquer la même méthode au troiſieme Eudiometre que je vais décrire ; & l'on peut traiter de la même maniere le premier que j'ai déja décrit ; car ſi on le met horiſontalement ſous l'eau dans le baquet avant de le boucher avec le bouchon de cryſtal, comme je l'ai preſcrit N°. 29, il n'y aura point de variation produite par

l'expanſion de l'air dans l'intérieur, parce que la quantité d'eau convenable ſe trouvera alors renfermée dans le vaiſſeau de verre *c* de l'inſtrument; de ſorte que lorſqu'on l'élevera, comme il eſt repréſenté (fig. 14.) conjointement avec le vaiſſeau *c* & ſes phioles *a b*, le poids de la colonne d'eau portera entierement ſur ces vaiſſeaux ſans dilater l'air renfermé, ni cauſer aucune autre variation que celle qui peut provenir de l'élaſticité naturelle des parois du tube & des vaiſſeaux de verre, & qui eſt ſans doute très-légere.

40. Je dois cependant convenir que le long trajet que fait l'air, au commencement, pour aller à la grande phiole *a b c*, dans ce ſecond Eudiometre, peut faire douter s'il n'a pas ſouffert quelqu'altération ſenſible dans ſa qualité avant de ſe mêler avec l'*air nitreux*; puiſque, ainſi que vous l'avez obſervé, l'air qui a été long-tems agité dans l'eau ſe trouve corrigé à un certain point de ſes mauvaiſes qualités. Et cette objection doit être encore plus forte lorſqu'on ſe ſert du troiſieme Eudiometre. C'eſt d'après cette conſidération que

j'ai donné mon premier Eudiometre pour le moins ſuſpect de tous ceux qu'on connoît juſqu'à préſent; & peut-être la nature de la choſe n'eſt-elle pas capable d'une plus grande perfection. En effet cet inſtrument, je parle de mon premier Eudiometre, a non-ſeulement l'avantage d'offrir un trajet très-court à travers l'eau pour les deux eſpeces d'air, lorſqu'elles vont ſe mêler en *x* dans le vaiſſeau *c* (fig. 14,); mais elles ſont ſéparées juſqu'à ce moment dans les deux phioles reſpectives *a* & *b*, ſans aucun autre contact avec l'eau que dans l'étroit diametre du col de ces phioles.

Deſcription du troiſieme des nouveaux Eudiometres.

41. Ce troiſieme Eudiometre eſt celui qui approche le plus du vôtre, dont tous les autres tirent leur origine. Et ſi ce n'étoit la conſidération dont j'ai fait mention dans le N°. précédent, & qui peut-être ne ſera pas d'un grand poids pour quelques Phyſiciens, & un petit nombre d'autres circonſtances qui

ſe préſentent d'elles-mêmes, je n'héſiterois pas à regarder ce troiſieme inſtrument comme le meilleur des trois; ainſi que je l'ai avancé dans la Lettre que je vous ai adreſſée le 30 Novembre dernier. Je le ſoumets cependant très-volontiers à votre tribunal ſupérieur.

42. Ce 3e. Eudiometre eſt compoſé d'un tube de verre étroit *e n* (fig. 8,) de diametre uniforme, d'environ un pied ou deux de longueur; avec un matras *s* & un bouchon de cryſtal *m* qui s'adapte par frottement à l'orifice *n*, lequel doit être évaſé comme un entonnoir, à moins qu'on ne ſe ſerve d'un entonnoir ſéparé. Il y a auſſi un petit ſiphon (fig. 23,) avec un anneau de laiton *x*. Une petite phiole *z* (fig. 9,) dont le contenu ne peut occuper que le tiers du matras *s*; & lorſqu'on le fait paſſer dans le tube de verre *n s*, il ne doit y tenir que la moitié de ſa longueur. Enfin cet inſtrument a une échelle (fig. 13,) qui eſt diviſée & marquée comme celle que j'ai déja décrite à la fin du N°. 24; & un entonnoir de verre qui s'adapte par frotte-

ment à l'orifice *n* de l'inſtrument, lorſque celui-ci n'eſt pas évaſé, comme je l'ai déja dit.

PROCÉDÉ.

43. L'uſage de cet inſtrument eſt facile à concevoir d'après ce que j'ai déja dit des deux précédens.

1°. On le remplit d'eau, & on le tient dans une poſition verticale, avec ſon orifice *n* ſous la ſurface de l'eau dans un baquet ou dans une auge (fig. 17,).

2°. On remplit la phiole *z* (fig. 9,), comme ci-deſſus avec de l'*air nitreux*; & on la vuide dans le tube par le moyen de l'entonnoir de verre *y* (fig. 10,), qui s'adapte exactement à l'orifice *n* de l'Eudiometre, à moins que cet orifice ne ſoit aſſez évaſé, pour qu'il ne ſoit pas beſoin d'entonnoir.

3°. On remplit la même phiole *z* avec l'air qu'on veut éprouver; & on la vuide dans le même tube.

4°. On ajoute auſſi-tôt à l'orifice *n* de l'Eudiometre le ſiphon (fig. 23,) ſous la ſurface de l'eau, dont il faut verſer un peu dans le ſiphon.

5°. On épie par le moyen de l'anneau *x* du ſiphon (fig. 23 ,) le point ſtationaire de la plus grande diminution de l'air mêlé en *s* ; comme il a été dit N°s. 28 & 38.

6°. Lorſque ce moment eſt arrivé, on enleve le ſiphon K *l* (fig. 23,), on tient l'Eudiometre ſous l'eau pendant quelques minutes dans une poſition horiſontale , ou à - peu - près telle ; mais néanmoins de maniere qu'aucune portion de l'air qu'il contient ne puiſſe s'échapper ; on ferme enſuite l'orifice *n* avec le bouchon de cryſtal *m*, & l'on renverſe l'inſtrument de telle ſorte que ſon orifice *n* ſoit en haut.

Enfin , on meſure l'eſpace occupé par le réſidu de l'air diminué , en appliquant à ſon côté la regle diviſée ou échelle (fig. 13) : & on eſtime le réſultat de la maniere déja expliquée N°s. 31 & 32.

44. Toutes les fois que je ne veux connoître que la derniere diminution des airs mêlés, dont j'ai parlé N°. 39, le procédé eſt plus facile , parce que je ne me ſers point du ſiphon (fig. 23,). La maniere de conduire le procédé dans

ce cas étant reſpectivement la même que celle que j'ai déja décrite N°. 39, il eſt inutile de la décrire ici de nouveau. On doit obſerver les mêmes précautions dont j'ai parlé Nos. 35 & 39, lorſqu'on ſe ſert de cet Eudiometre, pour porter un jugement aſſuré concernant les lieux où les hommes peuvent demeurer ſans danger d'altérer leur conſtitution ; ainſi qu'il arrive lorſqu'ils reſpirent continuellement dans une atmoſphere d'air nuiſible, qu'on n'a pas encore été en état de diſtinguer du plus ſalubre, ſi ce n'eſt par une longue & trop tardive expérience.

45. Les Eudiometres que je viens de décrire ſont les inſtrumens les plus appropriés à des expériences phyſiques ſur le volume de l'air & autres fluides, lorſqu'ils ſont mêlés enſemble, & même avec des ſubſtances ſolides, qu'on peut introduire dans le vaiſſeau inférieur *c* du premier des trois Eudiometres. Il ſera cependant mieux d'en avoir de faits exprès pour ces objets, avec un tube deux ou trois fois plus long que celui que j'ai décrit ci-deſſus.

Toutes les fois qu'on voudra essayer par le moyen de ces instrumens l'air déphlogistiqué, on aura soin d'observer le point précis de son entiere saturation, qui est celui de sa plus grande diminution par l'*air nitreux*.

46. Pour faire cette expérience avec beaucoup d'exactitude, il faut avoir un tube de verre étroit, d'un diametre uniforme (fig. 24,) fermé par un bout; remplir de mercure une des deux phioles *a* ou *b* (fig. 16,); la vuider dans ce tube, & le couper exactement au niveau de la surface du mercure, de sorte qu'il ne contienne ni plus ni moins. Il faut diviser toute sa longueur en un certain nombre de parties égales par lequel la valeur marquée sur l'échelle (fig. 11,) de cet Eudiometre puisse être divisée sans fraction : par exemple lorsque le nombre ** = 108 est marqué sur l'échelle, il signifie que le contenu des deux phioles *a* & *b*, dont j'ai parlé N°. 32, est égal à un cylindre long de 108 divisions comme celles de l'échelle ; & conséquemment il montre qu'une seule phiole *a* ou *b* ne contient que 54 de ces divisions. Dans ce cas,

le tube (fig. 24) peut être divisé ou en 27 parties, dont chacune en vaudra deux de l'échelle, ou en 54, ou en 108, &c.

N. B. Si le sommet, ou le bout fermé du tube, n'étoit pas très-applati dans l'intérieur, il seroit plus exact de diviser le mercure en deux portions d'un poids égal, d'en mettre une dans le tube; de marquer l'espace qu'elle occuperoit; de faire sur la portion du tube qui resteroit vuide la moitié du nombre entier de divisions destiné à ce tube; & de diviser ensuite l'autre portion du tube en parties égales aux premieres, en avançant toujours vers l'extrémité fermée.

47. Si l'air déphlogistiqué est très-pur, il faudra presque le double de sa quantité d'*air nitreux* pour le saturer complettement. Afin de parvenir à ce point sans excéder la quantité nécessaire, je verse dans le tube *n d* (fig. 17,) une seconde mesure *b* ou *a* d'*air nitreux*, après que j'ai amené le procédé au moment rapporté N°. 29. Dans ce cas, le volume entier de l'air déphlogistiqué & de l'air nitreux sera 162

(= 108 + 54 :). J'obſerve l'endroit où la ſurface de l'eau s'arrête dans le tube, & je le marque par l'anneau de laiton *z*. Je remplis enſuite avec de l'*air nitreux* le tube diviſé (fig. 24,); j'en verſe une petite quantité dans le tube *nd* de l'Eudiometre; & ſi, en y arrivant, il prend une couleur rougeâtre, l'air renfermé ſera diminué. Je pouſſe alors l'anneau *z* ; & je continue ainſi à introduire de l'air nitreux peu-à-peu, juſqu'à ce que je voye que le total ne diminue plus : ce qui montre qu'il eſt pleinement ſaturé.

48. Suppoſons, par exemple, que le tube (fig. 24,) ne ſoit diviſé qu'en 27 parties égales, & que la ſaturation de l'air déphlogiſtiqué ait été accomplie à ſa huitieme diviſion. Cela montre que 19 parties (27 — 8 = 19), égales à 38 de celles marquées ſur l'échelle, ont été introduites dans l'Eudiometre; c'eſt-à-dire que le volume entier des deux eſpeces d'air eſt égal à 200 (= 162 + 38) meſures, pareilles à celles qui ſont marquées ſur une échelle ſemblable à celle (fig. 11,) qui a été déja expliquée N°. 30; mais dont le nombre

eſt ** = 108. Or, ſi la quantité d'air qui reſte dans l'Eudiometre eſt ſeulement égale à deux meſures ou nombres de l'échelle, il eſt clair qu'un tel air déphlogiſtiqué eſt parfaitement pur, à un centieme près ($\frac{200 - 2}{200} = \frac{108}{200} = \frac{99}{100}$); puiſque ſon volume eſt réduit par ſa combinaiſon avec l'air nitreux à $\frac{1}{100}$ du total.

49. Il n'y a pas plus de trois jours (*l*) que vous m'avez montré une eſpece d'air étonnant, comme celui que je viens de donner pour exemple dans le N°. précédent. Vous avez retiré ſous mes yeux cet air d'une diſſolution de *mercure* dans l'*acide nitreux*, qui avoit été faite pluſieurs mois auparavant, & que vous avez diſtillée dans une cornue de verre longue & étroite, au bain de ſable. C'eſt-là un phénomene vraiment extraordinaire, & qui

(*l*) Cet article que j'ajoute à cette Lettre, n'a été écrit que le 16 Septembre 1777; quoique j'euſſe écrit le reſte pluſieurs mois auparavant, & que les 20 premiers N^{os}. fuſſent déja imprimés; mais quelques circonſtances, dont la connoiſſance ne ſauroit intéreſſer le public, ont empêché que le tout n'ait été publié plutôt.

ſemble ſoulever un coin du voile dont la nature s'eſt couverte pour nous dérober les procédés qu'elle ſuit dans la formation des airs.

50. Je ne dirai pas qu'on ne puiſſe produire encore par ce moyen un *air déphlogiſtiqué* ſi pur, que ſon volume entier ſoit réduit à rien par une combinaiſon convenable avec l'*air nitreux*. Si cela étoit, que pourrions-nous penſer alors d'une ſubſtance fluide, qui eſt coercible dans un vaiſſeau de verre, à laquelle il ne faut qu'ajouter plus du double d'une autre ſubſtance $\left(\frac{54+54+38}{54}=\frac{146}{54}=2,7\right)$ également coercible dans un vaiſſeau de verre, pour que ces deux ſubſtances paroiſſent entierement s'évanouir?

51. Ce phénomene mérite certainement l'attention des Phyſiciens; & je leur en laiſſe volontiers l'examen. J'ajouterai ſeulement que l'*acide nitreux* eſt la ſubſtance qui a la plus grande part à ſa production. Lorſque cette admirable ſubſtance agit ſur certains corps, comme ſur le *mercure* dans le cas précédent, cette diſſolution produit

d'abord ce fluide *élaſtique*, mais *coercible*, que nous appellons *air nitreux*; le réſidu, gardé pendant long-tems, étant convenablement pouſſé au feu, donne enfin l'autre fluide *élaſtique*, mais pareillement *coercible*, que nous appellons *air déphlogiſtiqué*; & la combinaiſon des deux, à-peu-près dans la proportion rapportée ci-deſſus, produit l'étonnant phénomene dont j'ai parlé.

52. Je n'en dirai pas davantage ſur cette matiere. Je laiſſe très-volontiers à des Phyſiciens plus habiles que je ne prétends l'être le ſoin de la conſidérer & de l'éclaircir; & je terminerai cette Lettre en vous aſſurant que je m'eſtimerai très-heureux, ſi les objets que je viens de traiter méritent votre approbation, & s'ils produiſent l'effet que je deſire — le bien général de l'humanité. Je ſuis avec la plus parfaite conſidération & la plus ſincere amitié,

MONSIEUR,

votre très, &c.

J. H. DE MAGELLAN.

Bowood Park, le 3 Janvier 1777.

RECHERCHES PHYSIQUES
SUR LA NATURE
DE L'AIR NITREUX
ET
DE L'AIR DÉPHLOGISTIQUE,

Par M. l'Abbé FELIX FONTANA, *Physicien de S. A. R. l'Archiduc d'Autriche, Grand-Duc de Toscane, & Directeur du Cabinet Royal d'Histoire Naturelle à Florence.*

AVERTISSEMENT.

En joignant à la ſuite des *Expériences & Obſervations ſur différentes eſpeces d'Air par M. Prieſtley*, les *Recherches Phyſiques ſur la nature de l'Air nitreux & de l'Air déphlogiſtiqué par M. Fontana*, on a cru faire plaiſir aux Phyſiciens, parce que ce dernier Ouvrage ayant été tiré à un très-petit nombre, il leur auroit été difficile dans la ſuite de s'en procurer des Exemplaires.



DE L'AIR NITREUX

ET

DE L'AIR DÉPHLOGISTIQUÉ.

PREMIERE PARTIE.

DE L'AIR NITREUX.

L'AIR nitreux, dont je me propoſe de parler dans cette diſſertation, ſe fait en mêlant de l'acide nitreux avec du fer, ou avec toute autre ſubſtance métallique. Il ſe pourroit que l'air nitreux fût composé de toutes ces ſubſtances : & puiſqu'il entre encore du phlogiſtique dans la compoſition des ſubſtances métalliques, l'air nitreux pourroit être composé de vapeur nitreuſe, d'une

terre métallique & de phlogiſtique; mais il ſe peut auſſi qu'il manque un, ou pluſieurs de ces mêmes principes conſtituans dans cet air, que nous ne connoiſſons que par quelques-unes de ſes propriétés, & dont nous ignorons encore la nature réelle & les vrais principes conſtitutifs. L'analyſe que j'ai faite de cet air m'a mis en état d'en fixer les vrais principes; & cette même analyſe, un peu diverſifiée, m'a ſervi encore à déterminer la nature & les principes conſtitutifs des autres eſpeces d'air juſqu'ici mal connues par les Phyſiciens.

M. Prieſtley dit (1) qu'il a obſervé: » que ſi on impregne d'air nitreux l'eau » diſtillée, elle abſorbe un dixieme de » ſon volume de cet air, & qu'elle » prend un goût acide & aſtringent. Il » dit plus bas: (2) qu'il n'a pas cher- » ché à déterminer ſi l'air nitreux con- » tient quelque portion d'eſprit de nitre » qui ſe mêle avec l'eau dans cette opé-

(1) Expériences & Obſervations ſur différentes eſpeces d'air, *Tom. I., page* 156.

(2) *Ibid. page* 158.

» ration. Ce qui, ajoute-t-il, pourroit » bien être, vu la volatilité considérable de l'esprit de nitre «. Il dit ensuite dans une note destinée à éclaircir cette hypothese, que » ce soupçon a » été confirmé par M. Bewly, qui a dé» couvert que le goût acide de cette eau » n'est pas la conséquence nécessaire de » son imprégnation d'air nitreux; mais » qu'il est l'effet de la vapeur acide en » laquelle l'air nitreux se résout, lors» qu'il est décomposé par son mélange » avec l'air commun «. Ce qui, selon le Docteur Priestley, s'accorde parfaitement avec sa propre observation sur la constitution de l'air nitreux. Il ajoute ensuite à tout cela : » (1) que l'eau dis» tillée, teinte en bleu avec le suc de » tournesol, devient rouge, si on l'im» pregne d'air nitreux «. M. Bewly, pour prouver que l'eau imprégnée d'air nitreux contient un véritable acide nitreux, sature cette eau avec un alkali fixe, & en obtient des crystaux de nitre. Il soutient ensuite que l'air nitreux

---

(1) Expériences & Observations sur différentes especes d'air, *Tom. I. page 293.*

eſt principalement compoſé d'acide nitreux, réduit ſous la forme de vapeur permanente ; mais qu'il ſuffit que cet air ſoit uni avec l'air commun pour qu'il reprenne ſon premier état de liquidité, ou d'acide nitreux. Il nie que l'eau imprégnée d'air nitreux puiſſe jamais devenir acide par cette ſeule imprégnation ; & il croit que la ſaveur acide obſervée par le Docteur Prieſtley étoit due à l'air commun, qui s'unit avec l'air nitreux dans le moment où l'on goûte cette eau (1).

Pour procéder méthodiquement dans une matiere où il paroît que non-ſeulement les conſéquences qu'on a tirées

(1) En liſant les premiers ouvrages de MM. Prieſtley & Bewly, cités ci-deſſus, il paroît difficile de ſe former une idée bien diſtincte de ce qu'ils ont voulu prouver. Cette matiere étoit donc encore fort embrouillée, lorſque notre Auteur a entrepris de la ſoumettre à un nouvel examen. Elle a pris dans ſes mains une forme tout-à-fait nouvelle, & il a tout expliqué. Mais c'eſt ſur-tout à l'époque où il a écrit (en 1776), & à l'état où étoient alors ces connoiſſances, qu'il faut avoir égard, pour lui rendre toute la juſtice qui lui eſt due. *Note de l'Editeur.*

des expériences, mais encore les expériences mêmes ſont en contradiction, je crois qu'il faut conſidérer l'air nitreux ſous différens points de vue. Il eſt poſſible que ſi cet air eſt uni avec un acide, il le ſoit de pluſieurs manieres, il ſe peut donc que l'acide nitreux ſoit une de ſes parties conſtituantes; cet acide peut être parfaitement ſaturé; il peut encore ne l'être pas, comme cela arrive à quelques ſels qui ont un acide par excès; l'air nitreux peut enfin être uni avec un acide volatil ſuſpendu & flottant avec lui. Tous ces points méritent un examen particulier, qui peut ſeul nous faire bien connoître la nature de cet air. Mais avant tout, il eſt à propos d'expoſer en peu de mots les réſultats de quelques expériences que j'ai faites ſur la nature & ſur l'activité de l'air nitreux, & qui ſont échappées aux autres, ou du moins ne leur ont pas paru aſſez importantes; quoique je les croye très-néceſſaires, non-ſeulement pour déterminer les loix de la diminution des airs ſalubres, mais encore pour d'autres raiſons, comme on le verra dans la ſuite. Je

dois prévenir ici que toutes mes expériences ont été répétées un grand nombre de fois, & que je me ſuis contenté d'énoncer les termes moyens des réſultats que j'ai obtenus.

Quand on mêle du fer & de l'acide nitreux dans un flacon, il ſe fait bientôt une efferveſcence, & le flacon paroît rempli d'une vapeur fortement colorée en rouge, laquelle ſort du flacon un moment après avec impétuoſité. Si on la recueille dans un flacon plein d'eau, on trouve que c'eſt de l'air commun : ſavoir, celui qui étoit d'abord dans le flacon, & il y en a environ la même quantité qu'il y en avoit dans ce flacon avant l'expérience. Si on mêle de l'air nitreux avec cet air qui eſt ſorti du flacon, il eſt diminué preſqu'autant qu'à l'ordinaire ; preuve que c'eſt de l'air atmoſphérique, & qu'il ne s'eſt ſéparé dans cette premiere efferveſcence que peu ou point d'air nitreux, ou du moins que l'air nitreux n'eſt pas encore ſorti du flacon, s'il eſt vrai qu'il s'en ſoit ſéparé.

La vapeur nitreuſe rouge qui ſe mêle avec l'air du flacon eſt la pure vapeur de

l'acide nitreux, qui ſe condenſe & s'unit à l'eau au moment qu'elle eſt reçue dans le ſecond flacon. On peut avoir cet acide ſous forme d'eau forte ; il n'y a pour cela qu'à faire paſſer la vapeur à travers le mercure dans un flacon rempli de ce métal, à la ſurface duquel il y ait une petite quantité d'eau.

A peine cette premiere vapeur de l'acide nitreux eſt ſortie du flacon qui la contenoit, que le flacon eſt dans un état de vuide, & peut recevoir de l'eau ; & ſi on n'y met obſtacle, il y en entre effectivement, par le tuyau de communication, une aſſez grande quantite pour le remplir en entier, quand l'expérience réuſſit bien ; c'eſt-à-dire lorſqu'il s'eſt aſſez dégagé de vapeur acide pour vuider le flacon de tout ſon air, & que l'air nitreux n'a pas encore commencé à ſe développer. Il eſt certain que, dans le premier inſtant, il ne s'éleve dans cette efferveſcence, lorſqu'on n'a pas mis trop de fer, que la ſeule vapeur nitreuſe, qui ſort du flacon conjointement avec l'air qu'il contenoit naturellement : l'air nitreux ſe forme un moment après ; & lorſqu'on voit le

flacon en état de pomper l'eau, ce qui revient plusieurs fois, c'est un signe qu'il ne sort plus d'air nitreux pour lors, & que le flacon est demeuré vuide. J'ai observé ce phénomene plusieurs fois, & j'ai vu que lorsqu'on a jetté un peu de limaille de fer dans le flacon, & que l'air nitreux un moment après est sorti, le flacon se trouve de nouveau en état de pomper l'eau, qui entreroit avec impétuosité, & le rempliroit de nouveau presqu'entierement, si l'on n'y mettoit obstacle. L'air nitreux est déja sorti du flacon dans ces circonstances, & il n'y reste plus qu'une vapeur nitreuse que l'eau absorbe facilement, & qui se condense aisément en acide nitreux.

Quand l'effervescence du fer avec l'acide nitreux est très-forte, l'air nitreux remplit le flacon d'une vapeur rouge foncée, qui conserve cette couleur dans tout le trajet du canal jusqu'au contact de l'eau; & alors les bulles mêmes qui traversent l'eau perdent peu-à-peu leur couleur rouge, à mesure qu'elles s'approchent de la surface supérieure de l'eau, d'où elles s'échappent

enfin & crevent en répandant avec force une vapeur épaisse, blanchâtre, nébuleuse, qui dure pendant plusieurs minutes : cette vapeur est certainement de l'acide nitreux dissous & volatil, qui ne fait nullement partie de l'air nitreux, & n'a point du tout changé de propriétés.

L'air nitreux qui se fait dans le même tems, dans le même flacon, avec le même acide nitreux & le même fer; & ce qui est bien plus, l'air qui sort successivement du même flacon varie extrêmement dans sa force, & est plus ou moins capable de diminuer l'air commun & l'air déphlogistiqué ; ou, pour mieux dire, d'être diminué par ces airs, suivant les circonstances dans lesquelles on le recueille. En général, j'ai observé que l'air nitreux est d'autant plus actif, qu'il sort avec plus d'impétuosité du flacon ; que les bulles crevent avec plus de force dans l'eau & paroissent plus colorées ; & que l'air est plus nébuleux dans le flacon qui le reçoit, & demeure tel pendant plus long-tems. J'ai trouvé, par exemple, que deux mesures d'air commun unies

avec une mesure d'air nitreux, dont les bulles étoient très-rouges & étoient sorties avec violence, & dont la vapeur recueillie étoit demeurée long-tems nébuleuse, n'occupoient ensemble dans le tube que l'espace d'une mesure & trente lignes. (Une mesure dans le tube occupoit l'espace d'environ quarante lignes). Le même air sorti un moment après, mais chargé des matieres & de l'écume du flacon, de maniere qu'il troubloit l'eau dans le récipient dans lequel il étoit reçu, & la teignoit de couleur de brique pilée, mêlé comme ci-dessus avec l'air commun, remplissoit l'espace juste de deux mesures. Enfin le même air qui continuoit à sortir, mais qui étoit transparent, & n'étoit plus nébuleux, ni rouge, ni sale, occupoit un espace de deux mesures & un tiers. J'ai répété plusieurs fois cette expérience avec le même résultat, & de petites variations; de sorte que je ne crains pas d'avancer, comme certaines, les loix suivantes sur l'activité de l'air nitreux.

PREMIERE LOI.

L'air nitreux, dans les mêmes circonſtances, eſt plus actif ſi ſes bulles ſont plus rouges, plus impétueuſes, plus capables de former des nuages.

SECONDE LOI.

L'air nitreux dans les mêmes circonſtances, eſt d'autant moins actif, qu'il ſort plus chargé des matieres qui ſont dans le flacon.

TROISIEME LOI.

L'air nitreux qui ſort en bulles claires, tranſparentes, & non nébuleuſes, eſt encore moins actif que celui qui ſort chargé des matériaux du flacon.

Il peut y avoir des circonſtances qui alterent plus ou moins ces loix; mais il eſt généralement vrai que dans les cas que je viens de fixer, l'air nitreux obſerve ces loix.

La nature de l'air nitreux & les divers états dans leſquels il peut ſe trouver étant connus, il reſte à examiner de quelle maniere l'acide nitreux lui eſt uni.

Je crois qu'il eſt à propos d'ajouter ici deux nouveaux faits que j'ai obſervés pluſieurs fois. L'un eſt que l'acide nitreux qu'on fait bouillir ſeul dans un flacon donne une petite quantité d'air, & c'eſt de véritable air commun qui eſt diminué par l'air nitreux, comme l'air atmoſphérique. Il paroît que cet air eſt uni avec l'acide nitreux, comme l'air commun l'eſt avec l'eau. Si l'on fait bouillir l'acide nitreux de cette maniere, il demeure dépouillé de tout ſon air, comme cela arrive aux autres fluides qu'on a fait bouillir pendant long-tems; & le feu le plus fort ne peut en dégager de l'air d'aucune eſpece : il réſiſte même à la chaleur du miroir ardent. Il ſe volatiliſe, s'évapore tout entier en particules imperceptibles, mais jamais en air permanent; de ſorte qu'on doit conſidérer l'acide nitreux, par rapport à l'air, comme l'eau après qu'elle a été entierement privée d'air; & lorſque cet acide eſt volatiliſé par la violence du feu, il ne perd pas pour cela ſes propriétés d'acide nitreux, & il les retient opiniâtrement dans cet état de vapeur. Semblable, à cet égard, à l'eau qui, ré-

duite en vapeurs, n'eſt pas moins eau pour cela, quoique ce ſoit de l'eau extrêmement raréfiée & diviſée.

L'autre fait eſt que l'air nitreux qui reſte long-tems en contact avec l'eau commune perd de ſa force & de ſon activité; de telle ſorte qu'il pourroit à la fin n'avoir plus aucun caractere d'air nitreux. Je conſerve actuellement de l'air nitreux tiré du fer depuis deux mois, qui a perdu preſque toute ſa force en reſtant ſeulement en contact avec l'eau. Lorſque j'uniſſois, dans le commencement, deux meſures d'air commun avec une meſure de cet air, il ne me reſtoit dans le tube que l'eſpace de deux meſures; au bout de vingt jours, la même expérience répétée m'a laiſſé un eſpace de deux meſures & un tiers. Vingt autres jours après, l'eſpace étoit de deux meſures & demie: il eſt maintenant de deux meſures & trois quarts; enſorte que je ne doute pas que dans quelques ſemaines cet air ne diminue plus l'air commun, & ne ſoit plus ſous la forme d'air nitreux. On verra dans la ſuite de ce Mémoire la raiſon de ce phénomene. Si cette ob-

ſervation eſt contraire aux obſervations des autres, cela n'empêche pas que je ne l'aie faite.

Premierement il eſt certain que lorſqu'on unit, dans un tube aſſez grand & rempli d'eau, l'air nitreux avec l'air commun, ou encore mieux, avec l'air déphlogiſtiqué, on voit, au moment de l'union des deux airs, que l'eſpace que le premier occupoit eſt augmenté; qu'il y a enſuite un combat entre les deux fluides, que leur tranſparence ſe trouble, qu'ils deviennent rouges, qu'il y a des vapeurs lancées en haut & contre les parois du tube, en forme de petites gouttes colorées : on voit monter par couches cette effervefcence juſqu'à la partie la plus élevée du tube, & elle excite une forte chaleur. Si l'on obſerve bien la ſurface ſupérieure de l'eau dans le tube, on la voit couverte d'un fluide hétérogene plus peſant, qui s'ouvre peu-à-peu une route à travers l'eau, & qu'on voit deſcendre plus facilement au voiſinage des parois que dans le milieu : de la même façon que deſcendent deux ou pluſieurs petites gouttes d'acide nitreux que l'on jette dans l'eau;

& si on observe bien par-dessous la surface supérieure de l'eau, on y voit un grand nombre de petites gouttes qui paroissent suspendues, quelquefois colorées en rouge, qui se détachent si l'on secoue légerement le tube, & qui traversant l'eau, prennent alors la forme du reste du fluide qui tombe.

Si l'on fait cette expérience dans un tube un peu grand, & que dès qu'on a mêlé les deux airs on bouche subitement le tube avec un petit bouchon d'argent fait exprès, on voit que ces petites gouttes, au moment qu'elles viennent à toucher l'argent, y excitent une effervescence sensible; & si l'on retire le petit bouchon, on le trouve corrodé de la même façon qu'il le seroit par l'eau-forte même. Cette expérience ayant été répétée avec un bouchon doré, on n'a vu aucune effervescence, ni altération, ni corrosion du métal. Pour m'assurer encore mieux que cet effet étoit produit par une véritable eau-forte, formée par l'union des deux airs, l'un nitreux & l'autre commun, j'ai mis de l'air commun dans un flacon de la contenance d'une livre d'eau, lequel

ſe terminoit en un tube très-étroit, &, en ayant fait ſortir preſque toute l'eau en y ajoutant de l'air nitreux, j'ai bouché ſubitement le tube avec un peu de cire. L'effervescence étant finie, j'ai tiré du flacon environ quatre gouttes d'eau qui corrodoit l'argent à l'inſtant qu'elle y touchoit, excitant une grande effervefcence, comme feroit la meilleure eau-forte; j'ai répété cette expérience, & j'ai uni aux quatre gouttes d'eau deux gouttes d'eſprit de ſel marin dans un verre concave : quelques petits morceaux d'or en feuilles, que j'y ai mis enſuite, ont été facilement diſſous à un léger degré de feu.

Il eſt donc certain que dans la compoſition de l'air nitreux il entre une portion de l'acide nitreux dont on a tiré cet air. Il reſte à voir ſi l'acide nitreux s'y trouve dans un état volatil & développé. Il eſt certain que lorſqu'on forme l'air nitreux avec l'eau-forte & le fer, & qu'on le fait paſſer à travers un récipient plein d'eau, on obſerve que les bulles arrivées à la ſurface de l'eau, crevent avec force, & jettent une fumée épaiſſe & blanche qui rem-

plit & qui rend opaque & nébuleux tout l'eſpace abandonné par l'eau. Cette fumée dure pendant quelque tems ; mais elle diſparoît enfin, & tout l'eſpace demeure tranſparent. Si on attache à la partie ſupérieure du récipient un papier coloré avec du ſuc de ratiſſures de raves ou avec la teinture de violettes, il ſe teint en rouge, lorſque cette vapeur nébuleuſe vient à le bien entourer de toutes parts.

Ces expériences réuſſiſſent encore mieux ſi on les fait avec le mercure. Je fais paſſer l'air nitreux, à meſure qu'il ſe forme, à travers le mercure dans un flacon tout plein de mercure ſans air, & où il y a des papiers pareils attachés au fond du vaſe. A peine les bulles commencent à répandre leur vapeur nébuleuſe dans le flacon, que les papiers ſont déja colorés en rouge. Les bulles paroiſſent beaucoup plus colorées dans le mercure que dans l'eau, & demeurent nébuleuſes pendant plus long-tems.

Si l'on mouille le fond du flacon avec une diſſolution d'alkali fixe, & qu'on le rempliſſe de mercure, & qu'enſuite

on y faſſe entrer les bulles nébuleuſes de l'air nitreux, il ſe forme au fond du flacon une belle cryſtalliſation, qui eſt un vrai ſel de nitre qui s'enflamme & détonne. Lorſque je fais cette expérience, dès que j'ai rempli parfaitement le flacon de cet air nitreux, j'en bouche ordinairement l'orifice, parce que j'ai obſervé que le mercure peut être facilement diſſous par ces vapeurs.

On peut faire auſſi cette expérience dans l'eau, en mouillant le fond du flacon avec un linge trempé dans une diſſolution d'alkali fixe (& renfermé de maniere que l'eau n'y puiſſe avoir accès), qu'on introduit à travers l'eau quand le flacon contient déja une certaine quantité d'air nitreux. La teinture de tourneſol ſe change pareillement en rouge, lorſqu'on l'inſinue à travers l'eau du flacon, à la maniere de M. le Duc de Chaulnes ; & la teinture même de violettes ſe change en rouge, ſi on fait paſſer ces bulles nébuleuſes à travers cette teinture, ou ſi on la met ſeulement en contact avec l'air nébuleux reçu dans un flaçon.

Tous ces faits prouvent clairement,

ſi je ne me trompe, qu'il exiſte un acide nitreux développé & volatil, uni à l'air nitreux dans le moment de ſa formation; mais ils ne prouvent pas que cet acide ſubſiſte encore lorſque l'air nitreux eſt devenu tranſparent comme l'air commun. Cet acide peut alors s'être entierement précipité, ce qui donne la tranſparence à l'air nitreux. Il eſt certain que l'acide nitreux ſeul, réduit en vapeurs, eſt facilement abſorbé par l'eau; d'où il paroît évidemment qu'il n'y a plus de cet acide dans l'air nitreux devenu tranſparent, & tranſvaſé à travers l'eau. Une très-belle & très-brillante expérience de M. le Duc de Chaulnes le démontre d'une maniere qui ne laiſſe aucun ſoupçon: il a trouvé le moyen d'introduire à travers l'eau, dans l'air nitreux tranſparent, un petit flacon fermé rempli de teinture de tourneſol; lorſque le petit flacon eſt entré dans l'air nitreux, il trouve le moyen de l'ouvrir, & il obſerve que la teinture ne ſe change pas en rouge, quoiqu'il la laiſſe long-tems dans cet air. S'il y avoit de l'acide nitreux développé & flottant dans l'air

nitreux, il eſt certain que cette teinture l'abſorberoit facilement, & changeroit bientôt de couleur : telle eſt la nature de cet acide lorſqu'il eſt libre & diſſous, & telle eſt la nature de la teinture de tourneſol ſi elle y eſt expoſée en contact. Il n'y a donc aucune ſorte d'acide nitreux mêlé ou nageant dans l'air nitreux, comme on auroit pu le ſoupçonner.

Il reſte à examiner ſi l'acide qui entre dans la compoſition de l'air nitreux, comme on l'a vu ci-deſſus, eſt un acide parfaitement ſaturé, ou non (1).

L'expérience de M. le Duc de Chaulnes, faite avec le tourneſol qui ne change pas de couleur dans l'air nitreux, ne paroît pas démontrer clairement que l'air nitreux ſoit une ſubſtance parfaitement ſaturée; parce que

(1) Un des plus habiles Chymiſtes de Paris, M. Cadet, Membre de l'Académie Royale des Sciences, avant de connoître mes expériences, m'avoit communiqué ſon opinion ſur l'air nitreux, qu'il concevoit comme n'étant autre choſe que l'acide nitreux même ſaturé.

dans cette expérience la teinture de tournesol reste bien dans l'air nitreux, mais dans un état de repos, ainsi que l'air nitreux même dont elle est entourée. On pourroit peut-être, en variant les circonstances, varier aussi l'effet. C'est à l'expérience à en décider.

Il faut faire passer l'air nitreux dans un flacon plein de teinture de tournesol, sans qu'il s'y joigne un atôme d'air commun : ce qui peut se faire de plusieurs manieres & avec facilité ; à peine l'air nitreux aura-t-il rempli les quatre cinquiemes du flacon, que le tournesol commencera à changer sensiblement de couleur ; & lorsque l'air nitreux en occupera les dix-neuf vingtiemes, le tournesol sera suffisamment rouge pour qu'on ne puisse s'y tromper. Si l'on bouche le flacon, & qu'on le secoue un peu, le tournesol deviendra encore plus rouge ; mais au bout d'un certain tems après qu'on a secoué le flacon, il ne paroît pas que la couleur change davantage, du moins d'une maniere sensible. J'ai trouvé, en général, que la couleur rouge, que prend le tournesol dans ces expérien-

ces, eſt en raiſon directe de la quantité d'air nitreux qu'on introduit dans le flacon, & en raiſon inverſe de l'eau qui reſte; & la rougeur augmente encore, au moins pendant quelque tems, en raiſon des ſecouſſes qu'on donne au même flacon. Cette expérience, quelque certaine qu'elle ſoit, ne laiſſe pas d'être ſujette à une très-forte difficulté; c'eſt que dans l'eau il y a toujours de l'air commun, & que cet air commun peut facilement ſe mêler avec l'air nitreux dans l'acte de l'agitation de ce dernier avec l'eau : d'où il ſuit que ce peu d'acide, qui teint en rouge le tourneſol dans cette expérience, peut bien être l'effet d'une légere & inſenſible décompoſition de l'air nitreux même, opérée par l'air commun.

Pour répondre comme il faut à cette difficulté, j'ai eu recours à l'expérience même, qui ſeule pouvoit lever tout ſoupçon. J'ai fait bouillir pendant deux heures la teinture de tourneſol dans un flacon, & j'ai fait également bouillir cette teinture dans une grande baſſine de verre qui en étoit remplie. J'ai fait paſſer l'air nitreux dans le flacon qui

étoit plongé dans la baſſine ; à peine eſt-il parvenu à remplir les quatre cinquiemes du flacon, que le tourneſol a donné des ſignes non équivoques d'un changement de couleur ; & lorſque l'air en a occupé les dix-neuf vingtiemes, le tourneſol a été tout changé en rouge : le flacon ayant été ſecoué, la couleur rouge eſt devenue plus forte; de ſorte que l'expérience entiere du tourneſol non privé d'air, répétée avec le tourneſol bouilli & privé d'air, a eu les mêmes réſultats. On obtient auſſi les mêmes réſultats, ſi on a laiſſé la teinture de tourneſol pendant pluſieurs jours dans le vuide. La teinture de tourneſol dans le flacon, lorſque j'y ai introduit l'air nitreux, étoit environ au 78[e] degré du thermometre de Réaumur.

Si l'on fait paſſer lentement l'air nitreux dans un flacon plein de tourneſol, par le moyen d'un tube courbé qui arrive juſqu'au fond du flacon, la teinture ne change pas ſenſiblement de couleur pour cela : quand même on laiſſeroit long-tems les choſes en cet état. Cette expérience exige la plus

grande attention ; il faut que le tube touche au fond du flacon, & qu'en introduisant l'air nitreux on soit très-attentif à ne pas donner la moindre secousse à la teinture. Il est donc nécessaire, comme on le voit maintenant de maniere à n'en pouvoir douter, pour que le tournesol devienne rouge, que l'air nitreux traverse la teinture de tournesol même, ou que du moins on excite une secousse & un mélange de parties quelque léger qu'il puisse être. Je dois avertir que le tournesol devient également rouge & avec une égale facilité, & même avec plus de facilité, soit qu'il ait bouilli & ait été privé d'air, soit qu'il n'ait pas bouilli & qu'il contienne son air naturel, comme l'expérience me l'a démontré.

Malgré tout cela, on pourroit encore soupçonner qu'il reste peut-être dans l'eau une certaine quantité d'air, dont ni le feu, ni la machine pneumatique n'ont pu la dépouiller. Dans cette hypothese, l'air nitreux, long-tems agité dans l'eau, mêlé & divisé avec ce fluide, peut s'unir à la petite quantité d'air de l'eau même, & être ainsi décom-

posé peu-à-peu par l'air, & non pas par l'eau. Mais si l'on fait attention que l'eau bouillie, que l'eau privée d'air par la machine pneumatique décomposent l'air nitreux aussi bien que l'eau imprégnée de sa quantité naturelle d'air, & même plus facilement, ainsi que l'expérience me l'a démontré; la difficulté perd toute sa force, parce que si l'air nitreux étoit décomposé par l'air qui se trouve dans l'eau, il devroit l'être d'autant plus facilement, qu'il y auroit une plus grande quantité d'air dans l'eau: & non-seulement cela n'est pas ainsi, mais c'est même tout le contraire. D'ailleurs, on se tromperoit, si l'on croyoit que l'eau par elle-même n'est pas un moyen capable de décomposer l'air nitreux. L'eau décompose également les autres airs factices & malfaisans, & les rend sains de même que l'air nitreux. L'air inflammable, agité dans l'eau, est diminué & rendu sain comme l'air nitreux; & cependant l'air inflammable n'est pas décomposé le moins du monde par l'air commun. C'est donc en tant que eau que ce fluide décompose cet air, &

non pas en tant que combiné avec l'air commun.

L'expérience de l'air nitreux qui se décompose constamment toutes les fois qu'il est en contact avec l'air commun, & qui par contraire n'est pas décomposé par l'air qui se trouve dans l'eau, prouve, d'une maniere évidente, que l'air commun qui se trouve dans l'eau y est dans un état très-différent de celui où il se trouve dans l'atmosphere, & que cet air ne conserve pas dans ce fluide les qualités qu'il avoit avant d'y être uni.

Il est donc certain que l'air nitreux, dans ces expériences, est en état d'agir comme principe acide. Cet acide se détache-t-il de l'air nitreux, parce que cet air en est supersaturé, ou parce que dans cette agitation avec l'eau cet air est décomposé en partie & divisé? La question est très-délicate & très-difficile. J'ai fait les expériences suivantes, dans l'espérance d'obtenir quelque lumiere sur ce sujet.

J'ai introduit à l'ordinaire l'air nitreux dans un flacon plein de teinture de tournesol, de maniere qu'il en oc-

cupât environ quatre cinquiemes. La teinture est devenue rouge, & la couleur s'est fortifiée par une longue agitation. J'ai fait repasser le même air nitreux dans un autre flacon pareil, rempli de tournesol; il est parvenu à occuper environ quatre cinquiemes du flacon : le tournesol n'a pas paru beaucoup altéré; mais le flacon étant secoué, est devenu rouge. Ayant fait passer pour la troisieme fois cet air nitreux dans le premier flacon rempli de nouveau tournesol, j'ai observé qu'il a occupé un peu moins des quatre cinquiemes du flacon : la teinture n'a été que très-peu changée; mais elle l'a été sensiblement lorsque je l'ai agitée, quoiqu'elle ait paru moins colorée que les deux autres fois. J'ai continué à changer le tournesol dans le flacon pendant seize fois, & j'y ai introduit autant de fois le même air nitreux, en agitant à chaque fois le flacon comme à l'ordinaire. Le résultat a été qu'à proportion que je changeois le tournesol & les flacons, le tournesol étoit d'autant moins teint en rouge, & il falloit d'autant plus secouer le flacon

pour lui faire prendre cette couleur; jusqu'à ce qu'étant arrivé à la quinzieme fois, quoique j'aie secoué le flacon pendant long-tems, je n'ai pu parvenir à reconnoître, avec certitude, un changement réel de couleur dans la teinture de tournesol; mais à la seizieme fois, j'ai été assuré que la nouvelle teinture n'étoit certainement pas changée, quoique j'eusse secoué le flacon pendant dix minutes entieres. L'air nitreux, dans cette expérience, s'étoit diminué de plus d'un tiers. On a des résultats à-peu-près semblables, si l'on fait ces expériences avec de l'eau distillée, & bouillie conjointement avec le tournesol. Le flacon dont je me suis servi tenoit environ dix onces d'eau. Ainsi, environ neuf livres d'eau colorée avec le tournesol sont suffisantes, pour dépouiller la quantité d'air nitreux que j'ai employée de tout acide capable de teindre le tournesol.

J'ai répété cette expérience en me servant d'un flacon qui tenoit dix livres d'eau, dans lequel j'ai introduit un dixieme d'air nitreux. Le flacon ayant été long-tems secoué, & le tournesol

nesol étant devenu rouge, j'ai fait passer l'air nitreux dans un autre petit flacon rempli de six onces de teinture de tournesol : j'ai eu beau secouer ce second flacon, je n'ai pu réussir à produire le plus petit changement dans le tournesol. Ces expériences sont sujettes à quelques variations, qui ne peuvent cependant altérer en rien la vérité des résultats, ni la certitude des conséquences; parce que ces variations tiennent à plusieurs circonstances accidentelles, dont la plupart dépendent de la teinture de tournesol, qui se trouve plus ou moins colorée.

C'est donc une vérité de fait, que l'on parvient à dépouiller l'air nitreux de la faculté de teindre le tournesol en rouge; mais cela peut arriver de deux manieres : ou parce qu'on a privé l'air nitreux de tout l'acide dont il pouvoit être surchargé, ou parce que l'air nitreux même s'est décomposé & détruit réellement par la longue agitation dans l'eau. La premiere hypothese ne paroît point du tout vraisemblable, parce que l'acide nitreux étant alors un sel accidentel & superflu dans l'air

nitreux, il ſemble qu'une quantité d'eau conſidérable devroit l'abſorber en entier.

Je dois cependant avertir ici que j'ai obſervé pluſieurs fois, que l'air nitreux conſerve encore pendant quelque tems la vapeur nébuleuſe, bien qu'on l'ait fait paſſer de nouveau à travers l'eau dans d'autres vaiſſeaux. Ce qui paroîtroit prouver qu'on ne doit pas conſidérer cette vapeur comme le ſimple acide nitreux ordinaire, rendu volatil par le feu; parce qu'il ſeroit probablement abſorbé beaucoup plus facilement en paſſant à travers l'eau. Mais il paroît qu'on doit plutôt regarder cette vapeur de l'acide nitreux comme adhérente à l'air nitreux, dont elle ne ſe détache qu'avec difficulté, & peut-être même altérée en partie. Il eſt vrai que les autres airs nébuleux continuent à demeurer tels, même après avoir paſſé dans pluſieurs flacons pleins d'eau; comme, par exemple, l'air déphlogiſtiqué du précipité rouge, & celui des fleurs de zinc, &c.

On ſait que l'acide nitreux s'unit naturellement avec l'eau, & que l'eau en

peut abſorber une très-grande quantité ; j'ai éprouvé de ſecouer dans un flacon, pendant plus d'une heure, une demi-livre de teinture de tourneſol, avec quarante pouces d'air nitreux ; & non-obſtant cela, cet air nitreux a très-bien teint en rouge la teinture de tourneſol dans un autre flacon ; mais un argument de probabilité n'eſt pas une évidence de fait : & quand on peut conſulter la nature, il n'eſt pas permis de ſe livrer aux ſeules apparences. L'air même des deux expériences que j'ai rapportées ci-deſſus, pouvoit très-bien m'éclairer auſſi ſur ce point ; car ſi cet air ne diminuoit plus l'air commun, c'étoit un ſigne certain qu'il n'étoit plus de l'air nitreux, qu'il avoit perdu ſes qualités & ſes caracteres eſſentiels : en un mot, qu'il avoit changé de nature. J'ai donc fait paſſer à travers un tube plein d'eau une meſure de chacun de ces deux airs, mais ſéparément, & j'ai ajouté à chacune d'elles deux portions d'air commun : je n'ai vu aucune efferveſcence, je n'ai pu obſerver aucune diminution, quoique je les aie laiſſées dans le tube pendant pluſieurs heures.

C'eſt donc une autre vérité de fait, prouvée par ces expériences, qu'il n'y a point d'acide nitreux accidentel dans l'air nitreux; mais il eſt certain que l'air nitreux même ſe décompoſe & ſe détruit entierement en tant qu'air nitreux, puiſqu'il ne ceſſe de colorer le tourneſol que lorſqu'il n'eſt plus air nitreux; & qu'il continue de le colorer tant qu'il demeure tel. On pourroit peut-être objecter ici : que l'air nitreux ne teint en rouge le tourneſol que parce que cet air eſt ſimplement interpoſé dans l'eau, comme cela arrive à l'air fixe, dont la ſeule préſence dans l'eau ſuffit pour changer le tourneſol en rouge; mais il faut obſerver que l'acide de l'air fixe eſt un acide développé, un acide détaché & libre, qui mis ſur la langue y fait une véritable impreſſion acide; au lieu que l'acide de l'air nitreux eſt un acide ſaturé, qui mis ſur la langue n'a aucune ſaveur ſenſible. Cette derniere expérience eſt très-délicate à faire, parce qu'il eſt néceſſaire d'exclure de la bouche l'air commun qu'elle renferme toujours. Voici la méthode que je pratique pour y parvenir. Je

remplis entierement d'air nitreux une petite poire de résine élastique, sous l'eau, comme si c'étoit un flacon; j'approche de la poire ma bouche fermée & vuide d'air, jusqu'à la plonger entierement dans l'eau; j'introduis sous l'eau le col de la poire dans ma bouche, & en comprimant la poire j'en fais passer l'air nitreux dans ma bouche.

On peut faire cette expérience à l'air libre : il suffit, lorsqu'on a bien bouché le col de la poire avec le doigt, de l'introduire dans la bouche vuide d'air commun, & en le tenant fermé avec les levres, on n'a qu'à comprimer peu-à-peu la poire pour faire entrer dans la bouche l'air nitreux pur & sans air commun. Pour bien faire cette expérience, il ne faut qu'un peu de dextérité & du tems : il est bien vrai que si par hazard on fait une inspiration dans ce tems-là, on court grand risque d'être presque suffoqué par cet air, comme cela m'est arrivé deux fois; & ordinairement, pour plus de sûreté, lorsque la poire de résine élastique est remplie d'air nitreux, j'ajuste dans son orifice un petit tube d'ivoire que je bouche

avec un peu de cire ſous l'eau ; & lorſque je le porte à la bouche, j'enleve la cire avec mes levres, & je fais entrer l'air nitreux dans ma bouche ſans aucun riſque. Le réſultat de toutes ces expériences eſt que l'air nitreux n'eſt pas ſenſiblement acide au palais, quoiqu'il le devienne à l'inſtant ſi on laiſſe entrer de l'air commun dans la bouche; alors il ſe fait ſentir juſqu'à corroder la langue & le palais.

Etant aſſuré que l'air nitreux eſt formé de la vapeur de l'acide nitreux ſaturée, & que la teinture de tourneſol, ou, pour mieux dire, l'eau parvient à le décompoſer & le détruire entierement, il nous reſte à examiner quels ſont les autres principes conſtituans qu'il peut avoir. Le fer, dont nous avons tiré de l'air nitreux, pourroit avoir été volatiliſé par l'acide nitreux, s'être uni avec cette vapeur, & faire partie de l'air nitreux même. C'eſt à l'expérience à en décider.

Pour connoître avec certitude ce qui en eſt, j'ai fait les expériences ſuivantes.

J'ai rempli un flacon de teinture de

noix de galle ; j'ai fait paſſer à travers cette liqueur l'air nitreux, juſqu'à ce qu'il occupât les dix-neuf vingtiemes de la capacité du flacon : j'ai légerement ſecoué le flacon, & la teinture a paru avoir ſouffert quelque altération, s'être teinte d'une couleur plus foncée, & être devenue tranſparente. J'ai ouvert le flacon après l'avoir bien ſecoué, & la teinture de noix de galle a de nouveau changé de couleur, eſt devenue plus tranſparente, plus foncée, & eſt demeurée telle pendant pluſieurs jours. Ces expériences, répétées de différentes manieres, & toujours avec le même ſuccès, peuvent bien faire ſoupçonner qu'il y a dans l'air nitreux quelque portion de fer diſſous & volatiliſé, ou pour mieux dire, qu'il y a une terre martiale tenue en diſſolution, puiſque l'acide nitreux dépouille le fer de ſon phlogiſtique naturel ; mais elles ne peuvent le démontrer en aucune maniere. Les divers changemens qu'éprouve la diſſolution de noix de galle dans ces expériences, lorſqu'on les fait dans un vaiſſeau fermé, ou dans un vaiſſeau

ouvert, dérivent certainement de l'acide de l'air nitreux qui agit diverſement dans ces différens cas. A vaiſſeau fermé, il ne peut s'incorporer que peu d'air nitreux avec la teinture de noix de galle. A vaiſſeau ouvert, l'air nitreux ſe décompoſe, l'acide s'unit à la diſſolution de noix de galle, & le fer eſt entierement diſſous & abſorbé.

J'ai voulu faire un nouveau genre d'expériences, pour m'aſſurer mieux de l'exiſtence du fer dans l'air nitreux. On ſait que l'alkali pruſſien ſaturé, précipite le fer en bleu. C'eſt de cette ſubſtance que je me ſuis ſervi. J'ai jetté cent gouttes de cet alkali dans douze onces d'eau : j'en ai rempli deux flacons, & j'y ai introduit ſuffiſante quantité d'air nitreux pour en remplir les trois quarts. L'eau a paru changer légerement de couleur, & le flacon étant ſecoué pendant quelque tems, elle eſt devenue d'une couleur plus claire. J'ai ouvert un de ces deux flacons, & l'ai ſecoué ſubitement; elle a acquis une couleur très-verte & eſt devenue encore plus limpide. Au bout de deux heures, il a commencé à s'en précipiter de très-

petits flocons de bleu de Prusse ; ces flocons étoient irrégulierement distans les uns des autres , & de différentes grosseurs. Les plus gros & les premiers précipités se trouvoient aux endroits où le verre étoit irrégulier & raboteux, & il n'y en avoit point, ou que de très-petits , aux endroits où le verre paroissoit très-poli ; en général, il m'a paru que cette précipitation en bleu de Prusse avoit un grand rapport avec la qualité & l'état du verre , & ressembloit à cet égard aux précipitations de quelques sels connus. Il est certain qu'elle n'étoit pas égale par-tout, comme on a coutume de l'observer dans les précipitations les plus ordinaires, bien qu'au bout de plusieurs jours elle devînt générale & occupât tout le fond du flacon.

Il paroît donc que le fer est un des principes constitutifs de l'air nitreux aussi-bien que l'acide nitreux même.

Le fer ou pour mieux dire la terre martiale de l'air nitreux, qui ne se précipite pas dans l'eau, quoiqu'il soit uni à l'alkali prussien saturé, lorsqu'on tient l'air nitreux dans un flacon bien fermé ; la dissolution de noix de galle

qui ne donne aucun ſigne certain de la préſence du fer, dans les flacons bien fermés, démontrent que le fer même eſt uni à l'air nitreux dans un état de combinaiſon parfaite, s'il m'eſt permis de me ſervir de cette expreſſion, puiſqu'il réſiſte aux deux moyens les plus efficaces qu'on connoiſſe en Chymie. Il peut donc y avoir du fer dans les corps ſans que nous le ſachions, même après avoir employé pour le découvrir, ou l'alkali de Pruſſe ou la diſſolution de noix de galle, puiſque ces deux moyens ne ſont pas toujours efficaces. Il eſt certain que ſi l'air nitreux étoit comme l'air inflammable & les autres airs qui ne ſe décompoſent pas lorſqu'on les mêle avec l'air commun; ni l'alkali de Pruſſe, ni la diſſolution de noix de galle ne ſuffiroient pour nous aſſurer que le fer eſt un des principes de l'air nitreux. Cette vérité ſera miſe dans tout ſon jour par l'analyſe des autres airs, que je me propoſe de donner dans la ſuite.

Il y a donc une quantité de fer unie à l'air nitreux. Le fer eſt com-

posé, comme l'on sait, d'une terre métallique & de phlogistique; l'air nitreux peut donc avoir aussi le phlogistique parmi ses principes constitutifs. On sait, par les expériences du Docteur Priestley, que le phlogistique diminue en général les airs non phlogistiqués, ou moins phlogistiqués. On sait que les airs phlogistiqués ne se diminuent pas mutuellement. On sait qu'un air quelconque phlogistiqué tue les animaux & éteint la lumiere. Toutes ces qualités conviennent aussi à l'air nitreux, d'où il suit que cet air contient aussi du principe phlogistique; mais on peut déduire de nos propres expériences une preuve encore plus directe de cette vérité: on a vu que l'air nitreux passé seize fois par le tournesol, ou par dix livres d'eau, ne diminue plus l'air commun. Or, j'ai trouvé que ce même air, après l'expérience répétée seize fois, n'étoit pas diminué par l'air nitreux, & qu'il l'étoit presque d'un tiers après l'expérience des dix livres d'eau. Ainsi donc dans le premier cas, cet air conservoit encore son phlogistique, & en étoit

chargé ; dans le ſecond, il en avoit perdu une grande partie ; d'où il ſuit que l'air étoit auſſi plus ſain. Cette diverſité d'effets vient de ce qu'on avoit plus ou moins long-tems agité l'air nitreux dans l'eau, ce qui le dépouille plus ou moins de ſon phlogiſtique ; & en effet, j'ai réuſſi pluſieurs fois à l'en dépouiller au point de le rendre bon à reſpirer, & capable d'être diminué par l'air nitreux comme l'air commun. Mais alors cet air eſt en grande partie abſorbé par l'eau, & il eſt néceſſaire de l'agiter pendant très-long-tems.

Il y a une expérience qui paroît confirmer encore cette vérité. On ſait que l'air nitreux dans l'acte de ſon union avec l'air commun, & plus encore avec l'air déphlogiſtiqué, ſe décompoſe en acide nitreux & en terre martiale. L'air commun qui reſte ſe trouve altéré ; il a acquis des qualités qu'il n'avoit pas, & a perdu celles qu'il avoit. Si les qualités qu'il a acquiſes ſont préciſément les mêmes que celles de l'air impregné de phlogiſtique, s'il a perdu celles qu'enleve le phlogiſtique à l'air commun lorſqu'il s'y unit, il con-

viendra de dire que cet air eſt pareillement chargé de phlogiſtique, & que ce phlogiſtique eſt une des parties conſtituantes de l'air nitreux même. Cet air commun, ainſi altéré, étoit auparavant de l'air bon à reſpirer; une chandelle brûloit très-bien dans cet air, & il étoit diminué par l'air nitreux. A préſent tout eſt changé: l'animal y meurt, le flambeau s'y éteint dans le moment, & l'air nitreux ne le diminue plus. C'eſt donc de l'air phlogiſtiqué, & le phlogiſtique lui eſt venu de l'air nitreux qui s'eſt décompoſé, puiſqu'il n'y a point d'autres corps à portée, dont il ait pu le recevoir. Cet air commun, ainſi phlogiſtiqué, peut facilement redevenir air bon à reſpirer, ſi on l'agite dans l'eau: autre raiſon qui prouve que cet air étoit chargé de phlogiſtique, puiſqu'on ſait que les airs phlogiſtiqués deviennent ſalubres par la ſeule agitation dans l'eau, qui les dépouille du phlogiſtique.

On a vu juſqu'ici que l'air nitreux eſt compoſé d'acide nitreux, de terre martiale & de phlogiſtique. Après les raiſons & les expériences rapportées ci-

deſſus, je ne crois pas qu'on puiſſe douter de cette vérité; cependant quelque certaine que puiſſe être en elle-même cette analyſe de l'air nitreux, la démonſtration de ſes véritables principes conſtituans ne laiſſe pas d'être ſuſceptible d'une préciſion encore plus grande. Il nous manque non-ſeulement les rapports, mais les quantités abſolues de ces principes. Mais quelque difficile que ce puiſſe être d'apporter le poids & la meſure dans une matiere ſi délicate, je n'ai pas craint de l'entreprendre, perſuadé que ce travail pouvoit m'ouvrir la voie à d'autres recherches très-importantes; relativement à la vraie théorie des diminutions de l'air nitreux avec l'air commun, de l'air nitreux avec l'air déphlogiſtiqué; & à la queſtion de l'exiſtence de l'air fixe dans l'atmoſphere: ſur quoi nous n'avons encore, à mon avis, que des hypotheſes ſans probabilité. Pour y arriver avec la plus grande préciſion dont les matieres de Phyſique ſoient ſuſceptibles, j'ai répété pluſieurs fois l'expérience ſuivante, avec toute l'attention dont j'ai été capable.

J'ai pris un flacon ovale de verre mince, qui pesoit cinq onces & dix-sept grains, ou deux mille huit cents quatre-vingt-dix-sept grains. Ce flacon étoit percé à son fond, & son col étoit très-rétreci. Sa capacité, mesurée avec l'eau, étoit d'environ trente pouces cubiques. J'ai introduit du mercure très-pur & très-sec par le fond du flacon bien essuyé, avec un tube capillaire de crystal. Le mercure a rempli presqu'entierement le flacon; j'ai achevé de remplir le petit espace resté vuide avec de l'eau distillée, & j'ai bouché le fond du flacon avec une boule de cire de poids connu. Entre l'eau & la cire il restoit une très-petite bulle d'air. L'eau introduite dans le flacon pesoit soixante-quinze grains moins un douzieme de grain, & le bouchon de cire dix grains. J'ai trouvé le poids de l'eau introduite dans le flacon, par la diminution de poids d'un autre petit flacon qui la contenoit.

J'ai introduit par le col du flacon vingt-deux pouces d'air nitreux bien mesurés, & successivement huit pouces d'air déphlogistiqué tiré du précipité

rouge, qui étoit diminué d'un quart par l'air nitreux. Ces deux quantités d'air étoient dans la proportion nécessaire pour leur saturation. J'ai tâché d'introduire ces airs avec la plus grande promptitude, & quand j'ai vu le mercure presque tout sorti du flacon, excepté une petite portion qui restoit encore dans le col, je l'ai promptement fermé avec un autre morceau de cire du poids de dix grains : j'ai placé le flacon le col en bas dans une balance délicate, je l'y ai laissé pendant quatre heures, & j'ai trouvé qu'il pesoit deux mille neuf cents quatre-vingt-douze grains. Cela fait, j'ai ôté adroitement la cire du col, & j'en ai laissé sortir, pendant deux minutes, l'eau & le mercure en même tems, que j'ai reçus dans un verre concave mince, d'un poids connu; j'ai repesé tout de suite la balle de cire, je l'ai trouvée de dix grains & deux tiers, à cause de l'eau du flacon qui s'y étoit attachée. L'eau & le mercure étant sortis du flacon, je l'ai rebouché promptement avec la boule de cire bien essuyée & réduite à son premier poids de dix grains.

Ayant pesé ensemble l'eau & le mercure dans le verre concave, dont j'ai premierement défalqué le poids, j'ai trouvé que le poids étoit de cent vingt-sept grains & demi; mais ayant fait évaporer l'eau au feu après en avoir déjà enlevé une partie avec une éponge, j'ai trouvé que le mercure pesoit quarante-sept grains & demi: conséquemment l'eau sortie du flacon avec le mercure devoit nécessairement peser quatre-vingts grains juste. Elle avoit donc augmenté de poids de cinq grains & un douzieme. Le flacon étant pesé de nouveau, s'est trouvé, après en avoir soustrait les deux morceaux de cire, du poids de deux mille neuf cents deux grains; & si l'on en déduit deux mille huit cents quatre-vingt-dix-sept grains qu'il pesoit dans le principe, il reste enfin cinq grains de poids, dont le flacon a augmenté après l'union des deux airs, nitreux & déphlogistiqué. Il faut ajouter ces cinq grains aux cinq & un douzieme dont s'étoit augmentée l'eau sortie du flacon, & l'on aura dix grains & un douzieme d'augmentation totale de poids. A cette augmentation de poids si

l'on ajoute deux tiers de grain que pesoit l'eau qui étoit restée attachée à l'un des bouchons de cire, on aura dix grains & trois quarts. Dix grains & trois quarts forment en conséquence le poids dont l'eau & le flacon se sont trouvés augmentés dans cette expérience.

L'air déphlogistiqué introduit dans le flacon étoit d'environ huit pouces, & il y en avoit vingt-deux d'air nitreux. Le poids de l'air nitreux est à-peu-près semblable au poids moyen de l'air commun, qui peut s'évaluer à quelque chose de moins qu'un demi-grain par pouce; en conséquence le poids absolu des vingt-deux pouces d'air nitreux introduits dans le flacon ne pouvoit être que de, tout au plus, onze grains. L'effervescence étant passée, & l'air nitreux étant décomposé, il devoit être resté dans le flacon six pouces d'air impregné de phlogistique. L'air déphlogistiqué est un peu plus pesant que l'air commun; l'air phlogistiqué est au contraire un peu plus léger : de sorte que deux pouces d'air déphlogistiqué qui manquoient, ne peuvent s'évaluer que par, tout au plus, un grain. Si l'on

ajoute maintenant ce grain aux premiers onze grains, on aura tout au plus douze grains. Il faut ajouter ce grain, parce qu'il eſt naturel que deux pouces d'air déphlogiſtiqué ſe détruiſant, & les autres ſix pouces qui reſtent dans le flacon n'augmentant pas de poids, les parties conſtituantes ou le poids de ces deux pouces viennent à augmenter le poids du flacon ou de l'eau. Le poids abſolu des vingt-deux pouces d'air nitreux devoit être, comme on l'a vu, d'environ onze grains. Si l'on ajoute le grain de l'air déphlogiſtiqué qui a été diminué dans le flacon, on aura douze grains, qui ſont le poids abſolu des deux airs diminués. Nous avons trouvé dans l'expérience dix grains & trois quarts; la différence n'eſt donc tout au plus que d'un grain & un quart. Cet accord ſi ſurprenant entre le poids connu des airs, déplogiſtiqué & nitreux, & le poids retrouvé après l'expérience, paroît ne laiſſer aucun lieu de douter que la plus grande diminution regarde l'air nitreux, & non pas l'air commun ou l'air déphlogiſtiqué.

Cette expérience, l'une des plus dé-

licates & des plus difficiles, ne réussit que rarement. Il est bien d'en calculer au moins quatre de celles qui réussissent le mieux, pour avoir la quantité moyenne avec le plus de certitude. J'espere pouvoir dans peu la répéter par une méthode beaucoup plus facile & également sûre. Les balances dont je me suis servi étoient tellement exactes, qu'elles n'ont pas pu me faire tromper de plus d'un grain dans le total des résultats, en supposant même que toutes les erreurs aient été du même côté. L'eau dans le flacon n'a point du tout corrodé le mercure, & ne pouvoit le corroder en aucune maniere, parce que dix grains d'acide nitreux unis à soixante-quinze grains d'eau n'en font point de l'eau forte.

Il ne reste plus de grande difficulté pour déterminer le poids absolu & réel des parties constituantes de l'air nitreux : recherche qui peu auparavant pouvoit paroître absurde & impossible. Le phlogistique ne paroît donner aucun poids sensible aux airs : ce pourroit bien être le contraire, puisqu'il les rend plutôt un peu plus légers. De

quelque maniere que cela ſoit, peu importe, ſi le fait eſt certain, comme on le croit, & comme on le trouve en peſant les airs phlogiſtiqués; mais quelque hypotheſe qu'on veuille faire, il eſt certain que ſon poids dans une petite quantité d'air, comme dans le cas préſent, ne peut produire aucune altération d'après laquelle on puiſſe calculer. Par rapport à la terre qui ſe précipite en bleu de Pruſſe, elle eſt en ſi petite quantité dans vingt-deux pouces d'air nitreux, qu'à peine peut-on l'évaluer à un trentieme de grain de bleu de Pruſſe, & ce bleu de Pruſſe contenant une matiere colorante outre la terre martiale, il eſt clair que cette derniere doit être en très-petite quantité, dans l'air dont il s'agit; car lorſque j'ai calciné une once de bleu de Pruſſe privé d'alun, il ne m'eſt reſté qu'un gros de fer.

Par tout ce que nous avons vu juſqu'ici, il eſt prouvé que l'air nitreux eſt, par ſa nature, un fluide composé de pluſieurs principes, mais tellement unis & liés enſemble, qu'il en réſulte une nouvelle ſubſtance qui n'a plus au-

cune des propriétés naturelles à ses principes constituans; que les principes dont il est composé sont au nombre de trois, qui sont l'acide nitreux, la terre martiale & le phlogistique; que les quantités en poids sont excessivement différentes, & que l'acide nitreux est dans un état de neutralisation parfaite; que c'est le phlogistique qui le neutralise & le sature, & que l'air nitreux étant privé du phlogistique, l'acide nitreux & l'ochre martiale se séparent & sont absorbés; & enfin que l'air nitreux n'est pas surchargé d'acide, ni uni à un acide flottant & accidentel.

On a découvert dans ces derniers tems, qu'il y a des airs qui se détruisent mutuellement; que l'air nitreux diminue l'air commun, & que cette diminution est d'autant plus considérable que l'air atmosphérique est plus propre à la respiration. Les Physiciens n'ont pas manqué d'examiner si les deux airs, nitreux & commun, étoient diminués, & dans quel rapport étoient les diminutions. Le célebre Docteur Priestley, à qui nous devons toutes ces découvertes, & après lui les plus habi-

les obſervateurs ont cru que l'air nitreux n'étoit que peu ou point diminué, & que la diminution preſque toute entiere regardoit l'air commun. Ce ſentiment ne laiſſe pas d'avoir une apparence de vérité; & il y a des faits & des expériences qui paroîtroient le prouver.

En ſuppoſant l'exiſtence de l'air fixe dans l'air commun, ce qui eſt l'opinion reçue, il eſt facile de croire que la blancheur de l'eau de chaux, lorſqu'on unit enſemble l'air commun & l'air nitreux, vient de la précipitation de l'air fixe qui ſe trouve dans l'atmoſphere; & en ſuppoſant comme vraie cette précipitation de l'air fixe de l'air atmoſphérique dans l'expérience de la chaux, il étoit également facile de croire qu'il y a de l'air fixe dans l'air de l'atmoſphere; cette raiſon a ſervi pour prouver l'une & l'autre hypotheſe, tandis qu'elle pouvoit tout au plus en prouver une ſeule, en ſuppoſant qu'elle puiſſe ſervir de preuve; mais j'en doute, & j'eſpere démontrer évidemment le contraire dans une diſſertation, que je me propoſe de publier, ſur la queſtion de l'exiſtence de l'air fixe dans l'air

atmoſphérique. Il eſt certain qu'aucune des nombreuſes expériences faites par les Phyſiciens, en preuve de cette hypotheſe, ne démontre autre choſe, ſinon qu'il y a de l'air fixe, ou un principe analogue à l'air fixe, & qui en fait les fonctions, lorſqu'on unit enſemble l'air commun & l'air nitreux. J'expliquerai dans une autre occaſion pourquoi je l'appelle analogue à l'air fixe. Mais aucune expérience juſqu'ici ne peut ſervir de preuve certaine que cet air fixe ou ce principe qui en fait les fonctions, ſoit un air préexiſtant dans l'air atmoſphérique. Tout concourt à faire croire que les diminutions des airs ſont dues preſqu'entierement à l'air nitreux, & non à l'air commun, ou à l'air déphlogiſtiqué.

Premierement, il eſt certain que les quantités diminuées ſuivent davantage le rapport de la quantité de l'air nitreux, que des autres airs. Si on ajoute à une meſure d'air nitreux deux meſures d'air commun, la diminution, au bout de quelque tems, ſe trouve d'une meſure entiere, ou un peu plus. Si on ajoute à deux meſures

ſures du meilleur air déphlogiſtiqué, qui eſt un air reſpirable plus pur que l'air commun, cinq meſures d'air nitreux; la diminution eſt preſque de cinq meſures & demie. Les diminutions ſont donc plus grandes lorſque l'air nitreux eſt en plus grande quantité; mais en faiſant encore l'hypotheſe que dans l'expérience que je viens de rapporter ſur l'air déphlogiſtiqué, cet air ſe détruiſe entierement, on ne peut pas refuſer d'admettre une très-grande conſommation auſſi dans l'air nitreux, parce que les eſpaces reſtés après l'union des deux airs, déphlogiſtiqué & nitreux, n'étant que comme un & demi, il s'eſt néceſſairement détruit trois portions & demie d'air nitreux: & cette raiſon même rend très-probable que dans le mélange des deux airs, commun & nitreux, la plus grande diminution eſt auſſi due à l'air nitreux plutôt qu'à l'air commun.

Je rapporterai une autre raiſon qui paroît démontrer, avec la derniere évidence, que les diminutions de l'air nitreux & commun, nitreux & déphlogiſtiqué dépendent preſqu'entierement

de l'air nitreux: raiſon que je déduirai des diminutions mêmes de ces airs. Ayant fait l'expérience en me ſervant de bon air nitreux, d'air commun frais, & d'air déphlogiſtiqué tiré du précipité rouge; j'ai trouvé les diminutions ſuivantes, qui ſont les termes moyens de vingt-quatre expériences faites dans le même lieu, dans le même tems, avec les mêmes airs, dans des tubes parfaitement ſemblables, & avec la même eau. Les tubes de verre dont je me ſuis ſervi pour ces diminutions avoient ſix lignes de diametre, étoient bien calibrés, & une meſure d'air y occupoit ſoixante lignes de longueur. Il n'eſt pas poſſible que je me ſois trompé de plus d'une ligne entiere dans les diviſions.

Les réſultats ſont que deux meſures d'air commun & une d'air nitreux parvenoient à n'occuper plus que l'eſpace de cent quatorze lignes, & deux meſures d'air déphlogiſtiqué & cinq d'air nitreux n'occupoient que l'eſpace de quatre-vingt-quinze lignes. On voit clairement par ces réſultats que les deux airs, commun & déphlogiſ-

tiqué, doivent néceſſairement ſubir une diminution en eux-mêmes, mais très-petite ; parce que l'eſpace primitivement occupé par deux meſures d'air commun dans le tube étoit de cent vingt lignes, & lorſqu'il s'y eſt uni une meſure d'air nitreux, cet eſpace a été réduit à cent quatorze ; d'où il ſuit que l'eſpace eſt diminué de ſix lignes ou d'un vingtieme. Deux meſures d'air déphlogiſtiqué laiſſent un eſpace de quatre-vingt-treize lignes, d'où l'on voit qu'il y a vingt-ſept lignes de moins. Les deux airs ſont donc diminués dans cette expérience, l'air commun de ſix lignes, & l'air déphlogiſtiqué de vingt-ſept. Ces deux rapports ne ſont qu'à-peu-près comme un à cinq ; mais je crois qu'on peut les prendre en toute rigueur comme un à cinq juſte, parce que les différences ſont très-petites en elles-mêmes, n'étant que de trois lignes ſeulement ſur cent vingt, ce qui n'eſt pas plus d'un quarantieme : & cette différence peut provenir du différent degré de chaleur qu'éprouvent les airs pendant qu'on fait les expériences, du plus ou moins que les tubes ſont en-

foncés dans l'eau, & d'autres circonstances qu'on ne sauroit avoir parfaitement égales en tout.

On a donc fait voir ci-dessus que l'air nitreux est composé d'acide nitreux, de terre martiale & de phlogistique; on a prouvé que l'acide nitreux s'unit avec l'eau, que la terre martiale se précipite aussi dans l'eau, & que le phlogistique va s'unir à l'air commun qu'il rend mal sain pour la respiration, & qu'il phlogistique. On a dit, & c'est une chose connue, que le phlogistique diminue l'air commun, qu'il diminue l'air sain. Un air parfaitement saturé de phlogistique ne peut plus être diminué, parce qu'il ne peut plus recevoir de phlogistique, ou en tenir en dissolution. Plus l'air a de phlogistique, moins il est sain, moins il peut absorber de phlogistique; & *vice versâ* plus il est sain, plus il peut absorber de phlogistique. Toutes les expériences faites jusqu'ici confirment ces vérités de maniere à les mettre hors de doute. Deux mesures d'air commun décomposent une mesure d'air nitreux, & pas davantage, parce qu'elles

ne peuvent ſe charger d'une plus grande quantité de phlogiſtique, & ce phlogiſtique ne diminue l'air commun que d'un vingtieme. Deux meſures d'air déphlogiſtiqué ſont diminuées cinq fois davantage, parce qu'il peut abſorber préciſément cinq fois plus de phlogiſtique, & peut, à cauſe de cela, & doit auſſi néceſſairement, décompoſer cinq parties d'air nitreux. Ce rapport ſi uniforme entre les quantités des airs nitreux décompoſés & les diminutions des airs, commun & déphlogiſtiqué, forment un des plus forts argumens qu'on puiſſe apporter pour prouver que les diminutions des airs, nitreux & commun, déphlogiſtiqué & nitreux, ſont preſqu'entierement dues à l'air nitreux ſeul.

Qu'il me ſoit permis de rapporter ici quatre autres réſultats généraux ſur les mêmes diminutions des airs, nitreux & commun, & des airs, nitreux & déphlogiſtiqué; au moyen deſquels j'établirai avec plus de ſolidité la loi & la véritable cauſe des diminutions. Chacun de ces réſultats eſt le terme moyen de ceux de huit expériences. Et dans les

expériences de chacun de ces résultats j'ai changé la qualité des airs & la grosseur des tubes.

Si on unit une mesure d'air nitreux de la meilleure qualité, tiré du fer, à une mesure d'air déphlogistiqué tiré du précipité rouge, & qu'on secoue l'eau dans le tube jusqu'à ce que la couleur rouge du mêlange soit entierement détruite, l'espace occupé par les airs est de soixante-dix lignes (Une mesure d'air dans le tube occupe quarante lignes mesure de Paris). Si l'on y ajoute une autre mesure d'air nitreux, l'espace occupé est alors de soixante lignes. Si on y en ajoute une troisieme il est de cinquante; & finalement la quatrieme le réduit à quarante lignes seulement; si on laisse encore quelque tems les airs dans le tube, l'espace se trouve diminué de sept autres lignes, c'est-à-dire que quatre mesures d'air nitreux & deux d'air déphlogistiqué se réduisent à une mesure moins un sixieme ou environ. Cette diminution ultérieure de sept lignes provient de ce qu'on n'a pas donné le tems nécessaire aux diminu-

tions totales dans chaque opération. L'eſpace des deux airs fut également réduit à ſoixante-dix lignes lorſque je mêlai dans le même tube deux parties d'air commun & une d'air nitreux. On voit que chaque nouvelle portion d'air nitreux diminue d'une quantité conſtante l'air déphlogiſtiqué, & que cette diminution eſt de quelque choſe de plus qu'un quart de meſure : quantité qui eſt auſſi la même avec l'air commun.

Il y a donc une loi qu'obſerve l'air nitreux en diminuant l'air déphlogiſtiqué, ou pour mieux dire, les diminutions qui ſe paſſent dans ces deux airs obſervent une loi conſtante. A chaque meſure d'air nitreux qu'on ajoute, on obſerve une diminution conſtante de l'air déphlogiſtiqué, outre la deſtruction totale de la meſure d'air nitreux.

Ayant mis une meſure d'air nitreux tiré du mercure, & deux d'air commun, dans un tube où une meſure occupoit vingt-trois lignes, j'obſervai que l'eſpace occupé par ces airs étoit de trente-trois lignes. Ayant introduit dans

le même tube une meſure d'air nitreux, & deux d'air déphlogiſtiqué tiré des fleurs de zinc, je trouvai que l'eſpace étoit de trente-trois comme ci-deſſus. J'ajoutai une ſeconde meſure du même air nitreux, l'eſpace fut réduit à vingt lignes ; & une troiſieme meſure d'air nitreux le réduiſit à ſept lignes. J'ajoutai encore à peine un ſixieme de meſure d'air nitreux; l'eſpace fut diminué de deux autres bonnes lignes, en ſorte qu'il ne reſta d'eſpace occupé par ces airs que cinq lignes tout au plus : & alors l'air déphlogiſtiqué parut ſaturé ; car il ne fut plus diminué ſenſiblement par de nouvel air nitreux.

Lorſque j'eus introduit dans un tube, dont une meſure d'air pouvoit occuper cinquante-cinq lignes, deux meſures d'air déphlogiſtiqué tiré du précipité rouge, & une d'air nitreux tiré de l'or, l'eſpace qu'occuperent les deux airs fut de quatre-vingt-trois lignes. Une ſeconde meſure d'air nitreux le réduiſit à cinquante-ſept lignes, une troiſieme le diminua juſqu'à trente-une lignes, & par l'addition d'encore

un ſeptieme de meſure d'air nitreux l'eſpace diminua de cinq autres lignes; en ſorte que l'eſpace entier des deux airs n'étoit plus que de vingt-ſix lignes. Alors l'air déphlogiſtiqué me parut ſaturé. Avant d'introduire l'air déphlogiſtiqué dans ce tube, j'avois déjà éprouvé la diminution des deux meſures d'air commun, & l'eſpace avoit été réduit à quatre-vingt-trois lignes.

Les diminutions dont je donne le relevé ſont les termes moyens des huit expériences que j'ai faites avec les mêmes airs dans les mêmes circonſtances. Si l'air nitreux eſt moins bon, comme par exemple s'il n'eſt pas excellent; après la troiſieme diminution la loi paroît altérée dans l'expérience, de ſorte que la quatrieme meſure ne diminue pas en proportion; & cet effet eſt le plus ordinaire, parce qu'il arrive rarement qu'on réuſſiſſe à avoir l'air nitreux excellent. Mais ces mêmes diminutions ou réſultats généraux, démontrent évidemment qu'il y a une loi de diminutions dans ces différens airs, & que cette loi eſt la même pour l'air commun que pour les airs déphlogiſ-

tiqués & plus ſains, en ayant égard à la quantité d'air nitreux décompoſé, qui eſt plus grande avec l'air déphlogiſtiqué qu'avec l'air commun.

La raiſon de ces loix eſt facile à concevoir d'après les principes que nous avons établis; & en partant maintenant de ces faits certains, il ne paroît pas qu'il y ait des phénomenes relatifs aux diminutions des airs, qu'on ne puiſſe facilement expliquer, & qui ne ſoient une conſéquence néceſſaire des principes déja établis. On voit pourquoi l'air nitreux ſe décompoſe lorſqu'il eſt uni avec l'air commun. Le principe phlogiſtique qui entre dans la compoſition de l'air nitreux a plus d'affinité avec l'air commun qu'avec l'acide nitreux de l'air nitreux. Celui-ci reſte donc dépouillé de ce principe, d'où il arrive que l'acide nitreux devient libre & flottant ſous la forme d'une vapeur rouge, ſemblable à la vapeur de l'eſprit de nitre fumant dont l'air nitreux eſt compoſé. Le phlogiſtique dans ce tems-là s'unit intimement avec l'air commun, l'altere, le transforme en un nouvel air, en lui donnant de nouvelles qualités

qu'il n'avoit pas, & le dépouillant de celles qu'il avoit. Le phlogiſtique a la propriété de diminuer tous les airs ſains & reſpirables : il doit donc diminuer auſſi cet air commun avec lequel il s'unit dans le tube, & il le diminue en effet.

Cette diminution dans l'air commun eſt proportionnée à la quantité d'air nitreux qui ſe décompoſe, c'eſt-à-dire, à la quantité de phlogiſtique qui s'en dégage pour s'unir avec l'air commun; & c'eſt par cette raiſon que l'air commun eſt d'autant plus diminué qu'il peut décompoſer plus d'air nitreux, c'eſt-à-dire, qu'il peut abſorber & recevoir plus de phlogiſtique; & comme l'air commun le plus propre à la reſpiration, eſt celui qui contient le moins de phlogiſtique, il eſt capable d'en recevoir davantage & par conſéquent de décompoſer une plus grande quantité d'air nitreux. On voit maintenant encore pourquoi l'air déphlogiſtiqué décompoſe une plus grande quantité d'air nitreux. L'air déphlogiſtiqué contient certainement moins de phlogiſtique que l'air commun, ce qui le met en état

d'abſorber ou de recevoir en lui-même plus de phlogiſtique ; & comme l'air nitreux ne ſe décompoſe que par le phlogiſtique qu'il perd, l'air déphlogiſtiqué doit néceſſairement décompoſer une plus grande quantité d'air nitreux, & cette quantité ſera préciſément en raiſon du phlogiſtique que l'air déphlogiſtiqué peut abſorber ; & cette abſorption ſera en raiſon de la privation du phlogiſtique dans laquelle ſe trouve l'air déphlogiſtiqué. On peut appliquer le même raiſonnement aux autres airs plus ou moins ſains, plus ou moins déphlogiſtiqués.

On conçoit enfin maintenant pourquoi une meſure d'air nitreux qui diminue d'une quantité donnée deux meſures d'air commun, par exemple d'un quart, doit diminuer d'un quart, ni plus ni moins, deux meſures d'air déphlogiſtiqué, ou de quelqu'autre qualité d'air que ce ſoit, pourvu que l'air nitreux ait parfaitement ſaturé les airs avec leſquels il s'eſt uni. Si deux meſures d'air commun ont pu abſorber le phlogiſtique d'une meſure entiere d'air nitreux, & ſi le phlogiſtique de tout cet

air nitreux a pu diminuer d'un quart l'air commun, deux mesures d'air déphlogistiqué ne pourront être diminuées que d'un quart précis, si on les unit avec une mesure d'air nitreux; parce que cette mesure d'air nitreux n'a pas une plus grande quantité de phlogistique dans ce second cas que dans le premier, en supposant que l'air nitreux soit de la même qualité, & qu'il ait été totalement décomposé dans les deux cas. Que si le même air déphlogistiqué est capable de décomposer une seconde mesure d'air nitreux, il doit encore être diminué d'un autre quart, parce qu'il peut absorber une nouvelle portion de phlogistique égale à la premiere. Et si l'air déphlogistiqué peut continuer d'absorber de nouveau phlogistique, il décomposera encore de nouvel air nitreux, & subira de nouvelles diminutions toujours proportionnées à l'air décomposé, parce qu'elles le sont toujours au phlogistique qu'il peut absorber, jusqu'à ce qu'il en soit enfin parfaitement saturé.

C'est encore une observation, que si on mêle ensemble sur l'eau les airs,

nitreux & commun, ou nitreux & déphlogiſtiqué, les diminutions ſont d'autant plus promptes que le tube dans lequel ſe trouve l'eau eſt plus grand; & l'effervеſcence & la couleur rouge des airs s'excitent & diſparoiſſent d'autant plus promptement. Si l'on répete ces expériences ſur le mercure, les diminutions ſont incomparablement plus tardives, & la couleur rouge dure plus long-tems; & même les diminutions ſont moindres ſur le mercure que ſur l'eau, & d'autant moindres que le mercure eſt plus exempt d'humidité. Cette diverſité d'effets, quoiqu'on opere ſur les mêmes airs, provient de la différence du fluide ſur lequel on fait l'expérience. L'air nitreux étant décompoſé, l'acide nitreux ſe trouve volatil, ſemblable en tout à la vapeur de l'acide nitreux fumant: ſi cette vapeur eſt en contact avec l'eau, elle eſt de nouveau facilement abſorbée, & avec d'autant plus de facilité que la ſurface de l'eau eſt plus étendue, ce qui rend la diminution & la perte de la couleur plus prompte. L'effervеſcence doit être auſſi d'autant plus prompte qu'il y

a plus de points de contact entre les deux airs. Dans les expériences faites sur le mercure, les diminutions sont plus lentes, parce qu'il ne s'y trouve pas un fluide qui puisse absorber la vapeur élastique de l'acide nitreux; cette vapeur va s'attacher enfin peu-à-peu en petites gouttes aux parois du tube & sur la surface même du mercure qu'elle corrode légerement, & y forme une pellicule subtile & blanchâtre. L'acide nitreux, qui est tout-à-fait semblable à la vapeur de l'esprit de nitre fumant, demeure volatil & suspendu dans le tube.

Il vaut la peine d'observer ici que la partie supérieure du tube occupé par les airs, & où le mercure n'a pas atteint, se trouve parsemée çà & là de petits flocons d'une matiere blanche, comme si c'étoit de la neige. Vus au miscroscope, ces flocons paroissent entourés d'un sel très-subtil crystallisé en forme d'étoiles & dont les pointes sont très-aiguës. La figure de ces crystaux me fait croire que c'est un vrai sel mercuriel, & que les flocons blancs sont une véritable chaux mercurielle. Il est

ſingulier qu'ils ſe ſoient portés juſqu'au ſommet du tube, qui peut être éloigné de quatre à cinq pouces du mercure.

J'ai obſervé que ce n'eſt qu'au bout de vingt-quatre heures que l'eſpace qu'occupent les deux airs dans le tube n'eſt plus ſuſceptible d'être diminué par l'eau; mais il l'eſt avant ce tems; & ces diminutions ſont d'autant plus grandes qu'il y a moins de tems qu'on a fait le mélange. Ce n'eſt donc pas l'air fixe qui s'y trouve qui produit aucun de tous ces effets; mais on peut très-bien les déduire de l'acide nitreux, du phlogiſtique, de l'eau & du mercure. La quantité d'air commun, décompoſé par le phlogiſtique, ne peut pas être abſorbée par le mercure non plus que la vapeur de l'acide nitreux; & par cette raiſon les diminutions ſont beaucoup moindres dans le mercure que dans l'eau. L'acide nitreux, ou, pour mieux dire, ſon phlegme, en doit bien abſorber un peu, comme c'eſt le propre de l'eau, & par cette raiſon il y a quelque diminution, outre celle que peut occaſionner le peu de mercure diſſous.

L'hypothese de l'air fixe préexistant, de l'air fixe précipité par le phlogistique, est insoutenable à tous égards, dans les cas & circonstances que nous examinons ici. L'air déphlogistiqué en auroit infiniment plus que l'air commun, ou même seroit tout air fixe, puisque sa diminution avec l'air nitreux peut arriver jusqu'à huit neuviemes de sa quantité primitive : & cependant c'est l'air le plus sain que nous connoissions. Mais si nous accordons encore qu'il soit tout air fixe ou en grande partie, comment l'air déphlogistiqué & l'air nitreux pourroient-ils être diminués de plus de cinq mesures sur le mercure, si le mercure ne peut absorber l'air fixe, & si l'acide nitreux ne peut le diminuer, comme c'est un fait ? Mais en supposant même que l'air nitreux soit entierement détruit, l'air déphlogistiqué essuie encore une trop grande diminution pour qu'on puisse l'attribuer à la précipitation de l'air fixe.

Soyons donc assurés que la diminution de ces airs se passe aux dépens

de l'air nitreux, & non pas aux dépens de l'air commun ou déphlogistiqué; du moins pour la plus grande partie.

Avant de passer outre, il est nécessaire de répondre à une difficulté qui pourroit se présenter au Lecteur, & qui pourroit contredire ce que nous avons avancé sur la diminution que souffre l'air commun lorsqu'on l'unit avec l'air nitreux. On pourroit souçonner que l'air commun fût entierement détruit dans cette union des deux airs, ou du moins pour la plus grande partie, & que le phlogistique occupât la place de l'air détruit ou diminué, de sorte que la diminution de l'air commun ne fût pas seulement d'un quart, comme on l'a vu. Cette difficulté ne laisse pas d'avoir quelque apparence de vérité, puisqu'on a vu ci-dessus que l'air nitreux en se decomposant dans l'eau laisse une très-grande quantité d'un fluide élastique chargé de phlogistique, qui agité long-tems dans l'eau devient de l'air bon à respirer. Mais quelque grande & spécieuse que puisse paroître cette difficulté, il y a un fait

sûr, déterminé par nous-mêmes, qui la rend de nulle valeur. On a vu que l'air déphlogiſtiqué peut décompoſer pluſieurs meſures d'air nitreux, & qu'il eſt diminué en raiſon du nombre des meſures d'air nitreux avec leſquelles il s'unit, juſqu'à ce qu'il ne reſte plus que la neuvieme partie dans chaque meſure d'air déphlogiſtiqué ; & qu'il ſe ſépare de chaque meſure d'air nitreux, qui ſe décompoſe, une égale quantité de phlogiſtique; puiſqu'on ſuppoſe que l'air nitreux eſt tout de la même qualité, & que toutes les meſures ont été également décompoſées.

Or ſi l'air qui reſte après la décompoſition de l'air nitreux, étoit purement l'air phlogiſtiqué de l'air nitreux, il eſt certain que cet air ſeroit en d'autant plus grande quantité & occuperoit d'autant plus d'eſpace qu'il y auroit eu plus d'air nitreux décompoſé, & c'eſt tout le contraire ; car il diminue tellement, qu'il eſt preſque réduit à rien ; & ſi l'air déphlogiſtiqué étoit entierement exempt de phlogiſtique, l'eſpace qui reſteroit ſeroit peut-être indéterminable, & peut-être nul.

Il eſt bien vrai que plus l'air aura été diminué par l'air nitreux, ou plus la quantité d'air nitreux qu'il aura décompoſé ſera grande, plus il devra être impregné de phlogiſtique, & tel il m'a paru effectivement par quelques expériences que j'ai faites ſur les animaux, ſur-tout ſur les grenouilles. Qu'eſt-ce donc que cette vapeur qui ſe trouve après que l'air nitreux a été décompoſé par l'eau ? & comment devient-il enfin reſpirable & ſalubre ? C'eſt une recherche plus ſublime & qui tient à la nature non-ſeulement de l'air atmoſphérique, mais encore de tous les autres airs que je me propoſe d'examiner dans un autre tems.

Je crois pouvoir avancer, en attendant, les réflexions ſuivantes, qui ſont les réſultats de beaucoup de vérités connues & de mes expériences particulieres.

L'air commun peut être diminué par le phlogiſtique, comme on l'a déja dit, d'un quatrieme, & l'air déphlogiſtiqué de juſqu'à huit neuviemes. Les trois quarts qui reſtent de l'air commun ſont de l'air phlogiſtiqué, car

il n'eſt plus diminué par l'air nitreux, il éteint les lumieres, il tue les animaux, il n'eſt pas inflammable, il a enfin tous les caracteres de l'air impregné de phlogiſtique. Si l'on agite long-tems cet air dans l'eau, il redevient de l'air ſain, reſpirable, comme il étoit auparavant. On ſait que l'eau abſorbe le phlogiſtique de tous les airs, les purifie, les rend ſalubres, reſpirables, les rétablit enfin dans l'état d'air commun : donc les trois quarts de ces airs devenus nuiſibles étoient de l'air commun reſpirable, & le ſeul phlogiſtique les a altérés dans cette expérience, les a dénaturés en air phlogiſtiqué ; & par conſéquent avant d'être impregnés de phlogiſtique, ils étoient aſſurément de la même nature que tout le reſte de l'air : ils étoient de l'air reſpirable ; & dans le fait, ſi l'on unit une ſeconde fois avec le phlogiſtique ce même air, qui après avoir été dénaturé par le phlogiſtique eſt redevenu ſalubre par le moyen de l'eau, il eſt diminué d'un quart comme la premiere fois, & la partie qui reſte eſt de l'air phlogiſtiqué. Si l'on continue ainſi cette

expérience on parvient à le détruire entierement & on le rend tout entier ſoluble dans l'eau.

Si l'on fait ces expériences ſur l'eau de chaux, la chaux ſe précipite en terre calcaire. Si on unit de l'huile de vitriol avec cette terre, on en retire un véritable air fixe, qui, ſi on l'impregne de quelque phlogiſtique, comme par exemple de feu électrique, & qu'on l'agite enſuite dans l'eau, devient de l'air ſalubre, de l'air commun ſemblable en tout à cette quantité d'air commun qui s'eſt détruite dans ces expériences : d'où il ſuit que cet air qui précipite la chaux, & qui ne ſe trouve plus dans l'air commun lorſque le phlogiſtique s'y eſt uni, eſt de la même qualité, de la même nature que l'air commun ; d'où il paroît certain auſſi que l'air fixe, dans ſon origine, n'eſt autre choſe que l'air commun dénaturé par le phlogiſtique.

L'air nitreux, l'air inflammable font la même choſe, & cependant ces airs n'ont jamais été de l'air fixe, & ſont d'une nature bien différente. Si l'on unit de l'huile de vitriol avec la terre

calcaire précipitée par l'air nitreux, on en retire un véritable air fixe.

On a vu que si l'on unit le phlogistique à l'air fixe & qu'on l'agite dans l'eau, il devient de l'air commun; il paroît donc que l'air fixe est formé d'air commun & de phlogistique, & puisque l'air commun altéré par le phlogistique, de maniere à devenir de l'air fixe, teint le tournesol en rouge, est acide au palais, & crystallise avec les alkalis; l'air fixe est nécessairement uni avec un acide; mais l'acide de l'air nitreux n'est pas un acide de la même nature que celui de l'air fixe; il faut donc conclure que l'air fixe de la terre calcaire est rendu tel dans l'acte de son dégagement de cette terre, & que son acide est un acide altéré; un acide dégénéré qui se présente à nous sous une forme bien différente de la premiere, ainsi que je le démontrerai plus particulierement dans une autre occasion, où je donnerai le détail des expériences que j'ai faites sur cette matiere.

Les mêmes raisons & les mêmes expériences servent également pour prouver que les autres airs, comme l'air

inflammable, l'air nitreux, l'air phlogiſtiqué, ſont compoſés eux-mêmes des mêmes principes dont l'Air commun eſt formé, quoique ces principes ſoient diverſement combinés avec d'autres ſubſtances, & principalement avec le phlogiſtique, qui lui-même eſt plus ou moins compoſé, & uni le plus ſouvent avec les acides. L'air nitreux, long-tems agité dans l'eau, ſe décompoſe comme on a vu, perd ſon acide nitreux & demeure en grande partie dans l'état d'air dans le flacon. Examiné dans cet état il précipite la chaux, il teint le tourneſol en rouge; mais il n'eſt pas air fixe pour cela, puiſqu'il n'eſt point du tout abſorbé par l'eau comme le ſeroit l'air fixe ſi on le laiſſoit en contact avec l'eau: il n'eſt point diminué par l'air nitreux, il tue les animaux, éteint les lumieres, il ne s'allume point, c'eſt en un mot de l'air phlogiſtiqué, & il en a toutes les qualités. Si dans cet état on le ſecoue long-tems dans l'eau il eſt conſidérablement diminué; mais il prend alors les propriétés de l'air ſain, de l'air commun.

Si l'on phlogiſtique une quantité d'air

commun

commun, cet air eſt diminué en partie, & prend alors tous les caracteres & toutes les qualités de l'air nitreux décompoſé dans l'eau, & eſt, comme celui-ci, de véritable air phlogiſtiqué. Si l'on agite long-tems dans l'eau cet air commun phlogiſtiqué, il redevient de l'air ſain & reſpirable tel qu'il étoit auparavant. Si donc cet air phlogiſtiqué eſt fait d'air commun, celui de l'air nitreux doit en être fait auſſi, puiſqu'ils ſont parfaitement ſemblables entr'eux, & qu'ils deviennent l'un & l'autre de l'air ſain, de l'air commun. On peut dire préciſément la même choſe de l'air inflammable, qui agité dans l'eau devient comme l'air nitreux, de l'air ſain, de l'air reſpirable.

Quand je dis que l'air fixe, l'air nitreux, l'air phlogiſtiqué, l'air inflammable ſont compoſés d'air commun, je ne prétends pas dire que l'air commun ſe trouve dans ces airs factices dans l'état de véritable air commun, & tel que nous le reſpirons. Une telle idée ſeroit une abſurdité, un paradoxe. L'air commun uni avec le phlogiſtique eſt de l'air totalement dénaturé, & un fluide

qui a perdu toutes ſes premieres qualités, c'eſt une nouvelle ſubſtance qui a acquis de nouvelles propriétés ; en un mot, c'eſt un corps dégénéré, un corps changé en un autre. Dans ces airs artificiels il ne ſe trouve autre choſe que les élémens, que les principes de l'air commun, mais diverſement combinés, mais unis à d'autres corps. Si l'on ſépare de ces élémens les corps étrangers & accidentels avec leſquels ils ſont unis, on obtiendra l'air commun, on aura l'air ſalubre, parce qu'il y a préciſément les élémens de l'air ſain, de l'air commun.

Cette maniere d'expliquer la formation des airs renverſe les idées que les Chymiſtes ſe ſont formées juſqu'ici ſur la nature de l'air fixe & des autres airs.

Il reſte à faire une recherche très-importante ſur la nature & les principes conſtitutifs de l'air nitreux : on a vu qu'en ſe décompoſant dans l'eau, l'air nitreux laiſſe après ſoi une quantité conſidérable d'une vapeur élaſtique ſous la forme d'air. Ce nouvel air ne diminue pas l'air commun comme auparavant, & par conſéquent ce n'eſt

plus de l'air nitreux, mais c'eſt de l'air phlogiſtiqué : on pourroit oppoſer maintenant à l'analyſe que nous avons faite, qu'on n'y a pas tenu compte de ce nouvel air, qui doit cependant entrer parmi les principes conſtituans de l'air nitreux, ſi cet air eſt reſté après la décompoſition de l'air nitreux. Mais ſi l'on réfléchit que lorſqu'on a uni l'air nitreux avec l'air commun, comme lorſque nous avons uni l'air nitreux avec l'air déphlogiſtiqué, l'air nitreux s'eſt décompoſé & n'a produit aucune ſorte d'air ; on verra auſſi-tôt que l'analyſe que nous avons faite de cette maniere a été complette dans toutes ſes parties ; & qu'on peut ne pas connoître l'origine de l'air phlogiſtiqué qui reſte après la décompoſition de l'air nitreux par l'eau, ſans que pour cela l'analyſe que nous avons faite ſoit moins complette.

Les réflexions qui ſuivent pourront auſſi jetter du jour ſur la nature & ſur la formation de cet air, & même ſur les changemens d'une eſpece d'air en une autre, & ſur la nature de l'air atmoſphérique, & des airs ſains & reſpirables.

L'air nitreux uni avec l'air commun ſe décompoſe & ſe réſout tout entier en acide nitreux & en phlogiſtique. Le phlogiſtique s'unit avec l'air commun & le diminue : le quart dont celui-ci eſt diminué dans cette union eſt de l'air très-ſemblable à l'air fixe, & eſt abſorbé par l'eau. Les trois autres quarts d'air commun qui reſtent ſont de l'air phlogiſtiqué, qui ſecoué dans l'eau redevient enfin de l'air commun.

L'air nitreux même long-tems ſecoué dans l'eau ſe décompoſe peu-à-peu, ſon acide ſe répand inſenſiblement dans l'eau; mais il y reſte une grande quantité d'air phlogiſtiqué, qui agité auſſi dans l'eau devient également de l'air commun.

Cette diverſité d'effets paroît venir de ce que le phlogiſtique peut ſe répandre tout d'un coup dans l'air commun, mais non pas dans l'eau; & la raiſon de cela eſt, peut-être, que l'eau a plus de phlogiſtique que l'air, ou du moins l'air eſt en état d'en recevoir plus facilement que l'eau, comme on l'obſerve lorſqu'on agite dans l'eau l'air commun, qui par cette opération ſe

phlogiſtique en partie ; donc, toutes les fois que le phlogiſtique peut abandonner tout d'un coup l'air nitreux, l'acide nitreux eſt abſorbé par l'eau dans l'inſtant ; d'où ſuit qu'il ne ſe trouve plus en état de vapeur ; mais quand cette ſéparation du phlogiſtique ſe fait par degrés inſenſibles, & peu-à-peu, le phlogiſtique de l'air nitreux ne trouve pas où s'incorporer, & à quelle ſubſtance s'unir. Il continue donc à tenir en diſſolution une quantité de cet acide, le dénature en partie, & en forme l'air phlogiſtiqué : l'expérience qui ſuit paroît le démontrer d'une maniere plus certaine.

J'ai introduit dans un tube de quatre lignes de diametre rempli de mercure très-ſec dix pouces d'air déphlogiſtiqué, qui uni avec l'air nitreux étoit diminué de huit neuviemes. J'y ai uni autant d'air nitreux qu'il en falloit pour ſaturer l'air déphlogiſtiqué dans un tube plein d'eau. La couleur rouge a duré preſque deux jours dans le tube. L'eſpace occupé par l'air dans le tube n'étoit que de ſept pouces & demi.

Après un autre jour j'y ai introduit de l'eau, mais il n'a pas été diminué du tout pour cela. Si l'expérience avoit été faite dans l'eau, l'eſpace occupé par l'air auroit été d'un peu plus d'un pouce. Si l'on conſidere maintenant que dans la rencontre des deux airs, nitreux & déphlogiſtiqué, l'air nitreux ſe décompoſe en entier, comme le démontre la forte couleur rouge répandue par tout l'eſpace occupé par les deux airs, & que tout le phlogiſtique de l'air nitreux ſe répand promptement dans l'air déphlogiſtiqué; on ne doutera pas que l'air déphlogiſtiqué n'ait déja ſouffert, ou toute ſa diminution ordinaire, ou la plus grande partie, & l'on croira que la vapeur nitreuſe ne pouvant pas être abſorbée par le mercure, comme par l'eau, & demeurant toujours en contact avec le phlogiſtique, doit peu-à-peu ſe dénaturer, ſe changer en un fluide permanent élaſtique, mais chargé de phlogiſtique; en un mot, paroître ſous la forme d'air phlogiſtiqué.

Telle eſt la propriété du phlogiſtique, lorſqu'il s'unit aux airs factices

abſorbables par l'eau, ou aux vapeurs élaſtiques des ſels. L'air fixe n'eſt plus abſorbé par l'eau, ſi l'on y unit un phlogiſtique ; l'air acide-marin, l'air alkalin ſont dans le même cas, & cependant ces deux airs ſont tels, que la plus petite quantité d'eau ſuffit pour les abſorber en entier. Si l'on agite tous ces airs dans l'eau, ils deviennent de l'air commun, comme l'air phlogiſtiqué de l'air nitreux décompoſé dans l'eau. Cette reſſemblance parfaite d'effets dans ces airs fait voir que dans toutes ces ſubſtances ſe trouvent les élémens de l'air atmoſphérique & ſain ; & que l'acide nitreux dénaturé d'une certaine maniere par le phlogiſtique, & réduit en air phlogiſtiqué, peut former l'air commun par la ſeule agitation dans l'eau. Il eſt vrai qu'on obtient auſſi l'air commun des autres airs artificiels, comme l'air fixe, l'air inflammable, l'air acide-marin, &c., leſquels ne ſont point unis à l'acide nitreux, mais à d'autres ſels moins ſimples ; mais tout cela ne rend pas moins certain que l'air qu'on obtient par le moyen de l'acide nitreux provient de

l'acide nitreux. J'espere pouvoir démontrer dans peu que s'il ne se trouve pas de l'acide nitreux dans tous ces airs, il y a probablement les principes, les élémens de cet acide : il y a du moins la partie de cet acide qui forme l'air commun.

On a vu que cette partie d'air, qui est soustraite à l'air commun par le moyen des procédés phlogistiques, est de la même nature que l'air commun, sur lequel nous avons opéré; que l'autre partie qui reste de cet air, après ces expériences, est de l'air imprégné de phlogistique; & que cet air, chargé de phlogistique, redevient de l'air commun si on l'agite dans l'eau. Maintenant on pourroit demander pourquoi le phlogistique ne décompose pas l'air commun de maniere qu'au lieu qu'il en reste les trois quarts comme à l'ordinaire, il n'en reste pas un atôme; du moins en forme de fluide, & de fluide soluble dans l'eau. On croiroit que le phlogistique devroit d'autant plus diminuer l'air commun, qu'on l'y uniroit en plus grande quantité. Il paroît qu'on ne peut pas douter que si le phlogistique, à proportion qu'il se mêle

avec l'air commun, pouvoit ſe détruire ou ſortir de cet air, la diminution ne fût totale ; ou pour mieux dire, l'air commun en tant qu'air ſeroit totalement anéanti, ou bien l'eau pourroit l'abſorber en entier. J'ai rapporté ci-deſſus une expérience qui le démontre évidemment. La partie qui reſte de l'air, après qu'on l'a imprégné de phlogiſtique, & qui eſt de l'air que l'eau n'abſorbe point, & que le phlogiſtique ne diminue pas davantage, ſi on l'agite dans l'eau, & qu'on l'impregne de nouveau de phlogiſtique, eſt de nouveau diminuée comme auparavant ; & ſi l'on répete pluſieurs fois cette ſuite de procédés, on peut enfin parvenir à la détruire entierement : ce qui prouve clairement que le phlogiſtique même, qui demeure uni avec l'air, empêche ce même air d'être diminué par de nouveau phlogiſtique ; au lieu qu'on voit qu'à peine l'air a perdu ſon phlogiſtique, qu'il eſt de nouveau diminué comme auparavant. Cette explication eſt abſolument conforme à la nature & aux propriétés du phlogiſtique même, qui, ſi on l'unit aux vapeurs, ou

airs que l'eau abſorbe, comme l'air fixe, l'air acide-marin, l'air alkalin, empêche que ces airs ne ſoient ſolubles dans l'eau comme auparavant.

Le célebre Docteur Prieſtley détermine la ſalubrité des airs, tant naturels que factices, par les diminutions qu'on obſerve lorſqu'on les unit avec l'air nitreux, par le tems que les animaux demeurent en vie dans les airs non renouvellés, & par la facilité que les lumieres ont à brûler dans ces mêmes airs. Il eſt certain que les airs mortels ne ſont point du tout diminués, & que les airs que l'animal reſpire le plus facilement, & dans leſquels il meurt le plus tard, ſont ceux qui éprouvent le plus de diminution. Mais la facilité de reſpirer plus ou moins bien les airs, ne peut offrir rien de précis; & la mort de l'animal, qui arrive plus ou moins tard dans l'air non renouvellé, eſt ſi dépendante de l'économie animale, & de la force de l'animal, que ſans un grand nombre d'expériences variées en mille manieres, on ne pourra ſavoir rien de certain ſur cette matiere. Il faut ajou-

ter à cela que l'animal qui meurt exhale de ſon corps des vapeurs déja altérées en partie & fétides ; que ſa reſpiration eſt déja viciée ; & qu'il doit néceſſairement ſortir de ſes poumons des vapeurs alkaleſcentes, qui, retenues dans le récipient, en infectent l'air, & peuvent accélérer la mort de l'animal même, qui ſeroit peut-être mort beaucoup plus tard, s'il eût ſeulement réabſorbé le phlogiſtique qui s'eſt exhalé des poumons, & dont l'air renfermé dans le récipient s'eſt chargé, ainſi que je le démontrerai évidemment dans une autre diſſertation ; mais il eſt certain, à tous égards, que ces expériences ſur la durée de la vie des animaux ſont tout-à-fait incertaines & ſuſpectes.

Il ne faut pas confondre ici la ſalubrité de l'air qui laiſſe mourir plus tard l'animal, avec la ſalubrité de l'air même, qui peut être avantageuſe à l'économie animale ; parce qu'un air renfermé peut très-bien laiſſer mourir deux ou trois fois plus tard un animal, ſans que pour cela l'animal dût vivre deux fois ou plus dans le même air libre. La vie & la mort dépendent

de trop de caufes pour qu'on puiffe déduire des conféquences certaines de ces expériences. Cependant la curiofité m'a engagé à faire quelques expériences fur la durée de la vie dans les airs non renouvellés, mais fur des animaux qui ne tranfpirent pas fenfiblement & qui font d'une vie tenace. J'ai choifi les animaux à fang froid , & parmi ceux-ci les grenouilles. J'ai renfermé les grenouilles dans des vaiffeaux de même grandeur, dans le même tems, & j'ai choifi parmi ces animaux ceux qui étoient de groffeur & de force égale , autant qu'il eft poffible d'en juger. J'ai mis une grenouille dans chaque flacon , & ces flacons étoient remplis les uns d'air déphlogiftiqué tiré des fleurs de zinc, les autres d'air tiré du précipité rouge , & les autres d'air tiré du minium parfaitement purgé d'air fixe. Dans le même tems j'en avois mis dans des flacons remplis d'air commun frais.

Les réfultats moyens de toutes ces expériences font que la vie moyenne de ces animaux eft de vingt heures dans l'air commun , & de trente-fix

heures dans les airs déphlogiſtiqués. Si l'on vouloit maintenant meſurer la ſalubrité de cet air ſur la durée de la vie, l'air déphlogiſtiqué ſeroit tout au plus deux fois meilleur que l'air commun : rapport très-différent de celui qu'a trouvé le Docteur Prieſtley, mais qui réſulte d'expériences moins ſujettes à erreur. Les bouteilles dont je me ſuis ſervi, pour faire ces expériences, contenoient ſept pouces d'air, ſans compter le volume de la grenouille : elles étoient vuides d'air & exactement bouchées.

Quoique je faſſe moins de fond ſur les expériences avec les animaux à ſang chaud, j'ai eu la curioſité de voir dans quel rapport ſe trouve la vie des oiſeaux avec celle des quadrupedes dans les airs commun & déphlogiſtiqué. La vie moyenne des moineaux ſur leſquels j'ai fait mes expériences eſt de vingt-ſix minutes dans l'air commun & dans le flacon ordinaire, & de cent trente dans l'air déphlogiſtiqué. La vie moyenne des ſouris ſur leſquelles j'ai fait mes expériences eſt de trente minutes dans l'air commun, & de deux

cent quarante dans l'air déphlogiſtiqué. Mais ſi les ſouris ſont fort jeunes, leur vie moyenne eſt de cent trente minutes dans l'air commun, & de trois cent ſoixante dans l'air déphlogiſtiqué. Si l'on vouloit maintenant évaluer la ſalubrité des airs par la vie moyenne de ces animaux, on croiroit que l'air déphlogiſtiqué eſt cinq fois meilleur que l'air commun pour les oiſeaux, & en même-tems qu'il eſt trois fois à-peu-près meilleur pour les ſouris jeunes, & huit fois pour les vieilles. Ces rapports pourroient bien varier, & varient en effet, ſi l'on fait ces expériences ſur des animaux de différente eſpece, plus ou moins âgés, & dans des vaiſſeaux plus ou moins grands. Tant il eſt vrai qu'il eſt difficile d'eſtimer la ſalubrité des airs par la mort des animaux.

Quant aux expériences faites avec la flamme des chandelles, je les trouve encore plus équivoques & plus trompeuſes; enſorte qu'il paroît plus avantageux après tout de s'en tenir aux diminutions des mêmes airs : d'autant plus que ces diminutions des airs dé-

montrent la difficulté plus ou moins grande qu'ils ont d'abſorber le phlogiſtique ; d'où l'on peut déduire leur pureté & encore leur ſalubrité, s'il eſt vrai, comme il le paroît, que les airs ſoient d'autant plus mal ſains qu'ils ſont plus chargés de phlogiſtique : ce qui eſt une des plus belles & des plus intéreſſantes découvertes qu'on ait faites ſur l'air, & que nous devons au ſavant Docteur Prieſtley. Ce grand Phyſicien, ce vrai ſcrutateur de la nature, ayant trouvé que l'air commun peut recevoir environ la moitié de ſon volume d'air nitreux avant de s'accroître, & que l'air déphlogiſtiqué en reçoit plus de quatre fois & demie autant, avant de ceſſer d'être diminué, & que cinq meſures ne font aucune addition à ſon volume primitif, en déduit que l'air déphlogiſtiqué eſt quatre à cinq fois meilleur que l'air commun.

Il paroît qu'on ne peut pas douter que la pureté des airs ne dépende de la facilité qu'ils ont à abſorber le phlogiſtique, & que plus le phlogiſtique peut s'unir, & pour ainſi dire, s'identifier avec les airs, plus la diminution

qu'ils éprouvent eſt conſidérable. J'ai cherché à déterminer leur bonté par cette même quantité de diminution.

Les diminutions des airs en général ſuivent la raiſon composée des qualités de l'air nitreux, ou, pour mieux dire, de ſon activité, & des qualités ou puretés des airs reſpirables. L'air nitreux moins bon diminue moins l'air ſain, & eſt en même-tems moins diminué que l'air nitreux qui eſt meilleur. Le même air nitreux peut diminuer plus ou moins, & être plus ou moins diminué en raiſon de la pureté & de la ſalubrité de l'air.

On a déterminé ci-deſſus comment les airs nitreux peuvent être plus ou moins actifs; & j'ai trouvé qu'on peut en obtenir d'une telle force, que ſi l'on prend l'air commun pour quantité conſtante, ſa diminution arrive juſqu'à un quart, ou pour mieux dire à treize lignes ſur quarante-ſix : ce qui eſt le *maximum* des diminutions d'air commun que j'ai obſervées en ville & par un tems humide, le barometre étant à vingt-huit, & le thermometre à dix-huit ; & l'air étoit alors ſaturé.

Dans le même tems, avec le même air nitreux, lorſque j'eus mêlé deux meſures d'air déphlogiſtiqué tiré des fleurs de zinc, avec trois meſures & un ſeptieme d'air nitreux, l'eſpace occupé par ces airs ne fut que de cinq lignes, tandis que l'eſpace occupé par les deux meſures d'air déphlogiſtiqué étoit de quarante-ſix. Cette diminution eſt la plus grande que j'aie trouvée juſqu'ici, en me ſervant d'air nitreux tiré du mercure : cet air étoit alors parfaitement ſaturé. Les quantités diminuées des airs, commun & déphlogiſtiqué, ſont par conſéquent comme treize à quarante-un : ſavoir, un peu plus d'un à trois ; s'il faut donc déterminer la ſalubrité des airs par les diminutions, l'air déphlogiſtiqué ne ſera que trois fois plus ſain que l'air commun. Il peut du moins recevoir trois fois plus de phlogiſtique, & de même que le phlogiſtique rend l'air moins ſain, & le rend tel, à ce qu'il paroît, en proportion de ſa quantité, la conſéquence paroît juſte que l'air déphlogiſtiqué ne doit être que trois fois

plus ſain que l'air commun (1).

Il reſte maintenant à rechercher, pour l'intelligence parfaite de la nature & des propriétés de l'air nitreux, s'il eſt entierement privé d'air & d'eau.

Il eſt certain que l'air nitreux décompoſé par l'eau commune, ou bien l'acide nitreux ne peut abſorber qu'une très-petite quantité de l'air avec lequel il eſt mêlé (s'il en abſorbe vraiement); parce que ſi on unit une meſure d'air nitreux avec deux meſures d'air commun, l'air commun ne ſe diminue ordinairement que d'un dixieme, & quelquefois encore moins ſelon la qualité & la force de l'air nitreux. En poſant maintenant l'hypotheſe que toute cette quantité d'air, dont l'air commun a été diminué, ait été abſorbée par l'acide nitreux, la conſéquence ſera que l'acide nitreux aura à peine abſorbé un cinquieme de ſon poids d'air. Que ſi l'expérience ſe fait dans

(1) Je rapporterai dans une autre occaſion les exceptions auxquelles cette méthode de déterminer la ſalubrité des airs peut être ſujette dans certains cas particuliers.

un tube plein de mercure, l'air commun eſt beaucoup moins diminué, ſur-tout ſi le mercure eſt bien privé d'humidité : dans ce cas la diminution peut être nulle, ou preſque nulle. De l'autre côté, il eſt certain que la vapeur de l'acide nitreux eſt toute anéantie en tant que vapeur, c'eſt-à-dire qu'il n'eſt plus dans un état volatil & élaſtique, comme il étoit auparavant, puiſqu'il parvient enfin à perdre toute cette couleur rouge qu'il avoit comme vapeur d'eſprit de nitre fumant, & puiſqu'au bout de vingt-quatre heures, ſi l'on introduit de l'eau dans le tube, il ne s'enſuit aucune diminution; il y en auroit certainement quelqu'une s'il étoit encore en l'état de vapeur élaſtique. Dans ce cas, l'acide n'auroit donc point abſorbé d'air, ou du moins très-peu, & cependant il ne laiſſe pas d'être pour cela de vrai acide nitreux, & d'avoir été peu auparavant ſemblable à la vapeur de l'acide nitreux fumant. Mais quand même il ſeroit vrai que l'acide nitreux s'impregne de tout cet air, il reſteroit encore à voir ſi c'eſt

vraiement le principe acide ſalin qui abſorbe l'air, ou ſi c'eſt le phlegme, ou l'eau qui peut être unie à cet acide.

Ayant rempli d'air nitreux un flacon plein de mercure chaud & très-ſec, j'ai trouvé que les parois intérieures du flacon ſe couvroient de petites gouttes, ou bien d'une vapeur humide, dès que j'avois expoſé le flacon à la glace, & pour cela, l'air nitreux n'avoit pas perdu la faculté de diminuer l'air commun. Cette expérience a été faite de façon que l'air nitreux étoit très-ſec, parce que je l'avois fait paſſer auparavant dans pluſieurs flacons pleins de mercure chaud & bien ſec, de ſorte qu'il ne donnoit plus de ſignes d'humidité naturelle. Si on unit dans un tube plein de mercure l'air nitreux avec l'air commun, on obſerve que pendant l'effervescence une vapeur humide, ou bien un nombre infini de petites gouttes d'eau ſe jettent contre les parois intérieures du tube ; & cette humidité continue à augmenter tant que dure la couleur rouge dans le mêlange. Il y a donc naturellement de l'eau dans

l'air nitreux & dans l'acide nitreux.

Il paroît certain maintenant que l'air commun, diminué par l'air nitreux, eſt abſorbé par le phlegme ou par l'eau de l'acide nitreux, puiſque la diminution ne s'enſuit qu'à proportion que ſe forment ces petites gouttes d'eau ſur le verre dans le tube plein de mercure; & puiſque quand l'humidité eſt en petite quantité, comme cela arrive toujours lorſqu'on fait l'expérience avec le mercure, la diminution ou l'abſorption de l'air eſt très-petite ou nulle. Une preuve aſſurée que cette abſorption eſt dûe à l'eau, & non pas à l'acide nitreux, c'eſt celle qu'on trouve dans les loix qu'obſervent les diminutions des airs dans les tubes pleins d'eau. Plus le diametre du tube eſt grand, ou plus la ſurface que l'eau préſente aux deux airs eſt étendue, plus l'air commun eſt abſorbé promptement, & même ſi l'on ſecoue le tube de façon que l'eau s'éleve juſqu'au fond, la diminution eſt preſque momentanée, car elle ſe paſſe en peu de ſecondes. C'eſt donc l'eau qui abſorbe non-ſeulement la vapeur

de l'acide nitreux, mais encore la partie dont l'air commun eſt diminué. Il ne faut pas croire que l'abſorption de cette partie ſouſtraite de l'air commun ſe faſſe par l'acide nitreux, en tant qu'il s'unit avec l'eau; puiſque, comme on a vu, la promptitude de la diminution eſt en rapport avec la quantité de l'eau, & non pas de l'acide nitreux dans l'eau même; & puiſque ſi l'on fait l'expérience dans un tube de petit diametre, la diminution totale des deux airs ne ſe fait que très-tard, bien qu'on faſſe ſauter l'eau pluſieurs fois par tout le tube, tellement que la vapeur volatile de l'acide nitreux ne puiſſe manquer d'être abſorbée.

Il y a apparence que la partie diminuée, ou ſouſtraite de l'air commun, doit être conſidérée par rapport à l'abſorption de l'eau, comme dans un état à-peu-près ſemblable à celui de l'air fixe. L'air fixe eſt abſorbé par l'eau, & l'eſt d'autant plus promptement, qu'il eſt plus agité avec l'eau même. La partie ſouſtraite de l'air commun eſt pareillement abſorbée par

l'eau, & d'autant plus facilement, qu'elle eſt plus mêlée avec l'eau; mais quelques petites gouttes d'eau peuvent abſorber une grande quantité de la partie ſouſtraite de l'air, tandis que quelques petites gouttes d'eau ne peuvent abſorber que leur volume d'air fixe : ce qui eſt une nouvelle preuve, & ſans réplique, que ces deux airs different entr'eux, & que l'air ſouſtrait n'eſt pas de l'air fixe précipité. De tous ces faits dérivent les vérités ſuivantes : 1°. que l'air nitreux eſt toujours uni avec de l'eau; 2°. que l'acide nitreux eſt mêlé avec du phlegme; 3°. que la partie ſouſtraite de l'air commun eſt abſorbée par l'eau; 4°. que l'acide nitreux n'abſorbe pas l'air commun, du moins d'une maniere ſenſible.

L'analyſe que j'ai faite de l'air nitreux, ou, pour mieux dire, les méthodes que j'ai employées pour en connoître la nature & les principes conſtituans, m'ont beaucoup ſervi dans la ſuite pour analyſer les autres airs factices, & ſur-tout l'air inflammable,

& même l'air déphlogiſtiqué. Il eſt vrai que dans pluſieurs circonſtances j'ai été obligé de ſubſtituer des méthodes tout-à-fait neuves, ou de changer en partie les premieres, parce que la nature diverſe des airs que j'ai examinés, ne me permettoit pas toujours de m'en ſervir avec avantage, & les rendoit ſouvent trompeuſes ou inutiles.

Je puis aſſurer d'avance, que l'air inflammable, tiré de l'huile de vitriol & du fer, eſt acide, car il teint le tourneſol en rouge, quoique beaucoup moins que l'air nitreux. D'ailleurs le fer entre dans la compoſition de cet air comme dans celle de l'air nitreux (1); & je me ſuis aſſuré de cette vérité par pluſieurs expériences de différente nature, quoiqu'il ne change pas ſenſiblement la couleur de la diſſolution de noix de galle, & qu'on y applique

(1) De nouvelles expériences ont appris à notre Auteur que le fer n'entre dans la compoſition ni de l'air inflammable ni de l'air nitreux.

même

même ſans ſuccès l'alkali pruſſien ſaturé. Il y a auſſi du phlogiſtique dans cet air, & il y eſt combiné d'une maniere beaucoup plus forte que dans l'air nitreux; de ſorte que l'union de ces trois principes, acide, fer & phlogiſtique, qui forme l'air inflammable, eſt beaucoup plus intime que dans l'air nitreux, & leur ſaturation eſt encore plus parfaite.

Ce qui ſurprendra encore davantage, c'eſt que l'air déphlogiſtiqué même ſoit acide, & teigne en rouge le tourneſol, comme le teint l'air inflammable; & que non-ſeulement il teigne en rouge le tourneſol; mais ce qui eſt bien plus, qu'il trouble l'eau de chaux. Quoique ce fait puiſſe paroître un paradoxe, il n'en eſt pas moins vrai. Le plus pur des airs, celui dans lequel l'animal meurt le plus tard; dans lequel les lumieres brûlent ſi bien & ſi long-tems; celui qui décompoſe une ſi grande quantité d'air nitreux, & qui eſt diminué juſqu'à ſa deſtruction preſqu'entiere, n'eſt pas auſſi ſimple qu'on pourroit le croire: il eſt uni à d'autres ſubſtances. Non-ſeulement l'air déphlo-

giſtiqué tiré du précipité rouge, & celui qui eſt tiré des fleurs de zinc, teignent en rouge le tourneſol & précipitent la chaux; mais même l'air déphlogiſtiqué tiré du minium, & entierement dépouillé d'air fixe, change en rouge le tourneſol, & précipite la chaux.

Il paroît que l'acide eſt fortement uni avec les airs déphlogiſtiqués, parce qu'une quantité de chacun de ces mêmes airs, peut teindre en rouge ſucceſſivement pluſieurs flacons de tourneſol, ſans changer pour cela de nature, ou perdre de ſa qualité. Dans le précipité rouge & dans les fleurs de zinc, il y a de l'acide nitreux; mais dans le minium il n'y a point d'acide, & on ne le fait point avec les acides. En ſorte qu'il ſemble qu'il faudroit recourir à un acide étranger, qui, uni avec le minium, ſe mêleroit avec ſon air. Il paroît que cet acide ne pourroit avoir été fourni que par l'air de l'atmoſphere, ou par le feu; & ce dernier ſentiment paroît le moins probable. Il eſt vrai d'un autre côté, que l'air déphlogiſtiqué tiré du précipité *per ſe* ne teint pas

en rouge le tournesol, & ne précipite pas la chaux, ce qui pourroit faire soupçonner que la flamme communique au minium un acide; si l'on n'aimoit mieux penser que c'est peut-être l'acide même de l'air fixe en partie décomposé dans la formation du minium. Quoi qu'il en soit, il est certain que cet acide n'est pas essentiel à l'air déphlogistiqué, puisqu'on peut l'en dépouiller sans qu'il change de nature; & il y a tel air déphlogistiqué qui ne contient pas un atôme de cet acide, & n'est pas pour cela moins bon que les autres. On peut dire la même chose de la propriété de précipiter la chaux; mais je me réserve de parler dans un autre Mémoire, des propriétés & de la nature des airs déphlogistiqués, ainsi que des autres airs qui ne sont encore que peu ou point connus.

Je finirai en déclarant que je puis m'être trompé sur quelques-uns des faits que j'ai rapportés dans ce Mémoire, & peut-être encore dans les conséquences que j'ai tirées de mes expériences. Les résultats généraux que

j'ai cru pouvoir établir ſont peut-être ſuſceptibles de quelques reſtrictions, à raiſon de quelques circonſtances qui peuvent m'être échappées.

Je ne ſerois pas étonné qu'on eût des doutes ſur quelques objets de ce Mémoire, puiſque je me trouve moi-même dans le cas de douter maintenant de certains faits, dont je me croyois aſſuré dans le tems que je faiſois mes expériences. J'ai cru, par exemple, que le fer étoit un des principes conſtituans de l'air nitreux, parce que j'obtenois un bleu de Pruſſe en faiſant paſſer cet air dans une diſſolution d'alkali pruſſien ſaturé; mais on n'ignore pas que cet alkali contient une petite quantité de bleu de Pruſſe, qui en eſt précipité lorſqu'on l'unit avec un acide quelconque. Il eſt vrai que je me ſuis ſervi d'alkali pruſſien, préparé ſelon la méthode de M. Baumé : c'eſt ce ſavant Académicien qui a eu la complaiſance d'en préparer pour moi une certaine quantité. Mais d'un autre côté, il reſte encore à décider ſi le peu de bleu de Pruſſe qui s'eſt précipité, dans mes expériences, ne provenoit pas de l'a-

cide nitreux même, qui faisoit partie de l'air nitreux; ce qui peut favoriser cette opinion, c'est qu'ayant versé sur l'alkali prussien, dont je parle, quelques gouttes du même esprit de nitre qui m'avoit servi à faire l'air nitreux, j'ai obtenu un précipité de bleu de Prusse.

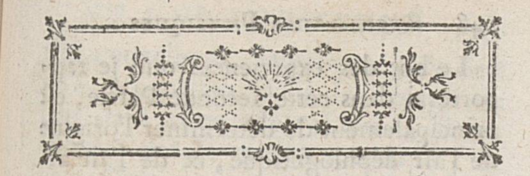
Si l'on répétoit ces expériences sur l'air nitreux tiré des autres substances métalliques, il paroît qu'on parviendroit facilement à savoir si le fer est un des principes constitutifs de l'air nitreux, ou s'il y est simplement uni parce qu'il se trouve ordinairement du fer dans l'acide nitreux. D'un autre côté, il se pourroit que le fer qui se trouve dans l'air nitreux fût accidentel à cet air, & provînt de l'ochre qui se trouve toujours dans l'eau, & qui seroit emportée par les bulles qui passent à travers cette eau lorsqu'on tire de l'air nitreux du fer; &, à dire vrai, quelques expériences que j'ai faites ces jours derniers me le font soupçonner.

Quoi qu'il en soit, je crois qu'il seroit très-utile de répéter, avec le plus grand soin, ces expériences. Pour

moi, il me suffit de pouvoir assurer, que je n'ai écrit que ce que j'ai vu, ou cru voir.

Fin de la premiere Partie.





DE L'AIR NITREUX

ET

DE L'AIR DÉPHLOGISTIQUÉ.

SECONDE PARTIE.

DE L'AIR DÉPHLOGISTIQUÉ.

QUOIQUE cette seconde Partie soit bien éloignée du degré de perfection dont elle est susceptible, je me détermine à la publier telle qu'elle est, parce que j'espere qu'elle pourra engager d'autres Physiciens à travailler sur le même sujet. Je me réserve de publier dans la suite les changemens & les additions qu'un grand nombre de nouvelles expériences, dont je m'occupe, pourront m'obliger d'y faire.

Le but des expériences que je rapporterai dans cette ſeconde Partie, eſt principalement de déterminer l'origine de l'air déphlogiſtiqué, & de l'air atmoſphérique, & la cauſe de la réduction des chaux métalliques ſans l'addition ordinaire du phlogiſtique. Elles ſerviront auſſi à jetter plus de clarté ſur la nature & ſur les propriétés de l'air nitreux.

J'ai fait diſſoudre dans demi-once d'acide nitreux un quart d'once de mercure, dans un flacon, mais ſans feu: l'effervefcence a été très-vive, & les bulles étoient plus fréquentes & même plus groſſes que celles qu'on obſerve dans les expériences ordinaires de la diminution des airs dans le tube rempli de mercure : non-ſeulement il a ceſſé de ſortir de l'air par le tuyau du flacon, mais encore l'eau étoit ſur le point de refluer dans le tuyau (1).

Cette expérience préſente une vé-

---

(1) L'Auteur a obſervé depuis, qu'au moins une partie de cet effet eſt due à l'air du flacon diminué par les vapeurs de l'acide nitreux & par l'air nitreux même.

rité nouvelle & importante ; & c'eſt qu'à proportion qu'il ſe dégage de l'air dans cette efferveſcence, il eſt abſorbé par le même menſtrue, & peut l'être en entier ſi la diſſolution ſe fait peu-à-peu : il eſt vrai que lorſqu'on échauffe fortement l'acide nitreux, l'air nitreux ſort avec impétuoſité & en grande quantité par le tuyau ; mais cela arrive parce que le menſtrue ne peut réabſorber tout cet air en ſi peu de tems.

Cette expérience, qui eſt très-certaine avec le mercure, j'ai tâché de la généraliſer autant qu'il m'a été poſſible ; & je puis en conſéquence aſſurer que le phénomene eſt le même avec l'air nitreux qu'on obtient du fer, & avec celui qu'on tire des autres métaux, ſur leſquels j'ai fait cette expérience, & ſur-tout avec l'air nitreux que l'on retire de l'or.

J'ai obſervé que lorſqu'on unit peu-à-peu de très-petites quantités de fer avec l'acide nitreux, ou qu'on jette, par intervalles, des gouttes d'acide nitreux ſur la limaille de fer, il ne ſort point d'air par le tuyau du flacon ; mais

comme la limaille de fer, en quelque petite quantité qu'elle ſoit, préſente une grande quantité de ſurface à l'action de l'acide nitreux, on court riſque que l'efferveſcence ſoit trop grande & trop impétueuſe, & que l'acide nitreux ne puiſſe abſorber tout l'air qui s'en dégage en ſi peu de tems. J'ai trouvé que le meilleur moyen eſt de faire tomber dans l'acide nitreux de petits cylindres d'acier d'environ un quart de ligne de groſſeur & de hauteur. Dans ce cas l'expérience réuſſit facilement pour l'ordinaire, ſi le flacon eſt grand, & s'il préſente à l'air développé une grande ſurface d'acide nitreux.

Cette obſervation ſinguliere préſente maintenant l'explication la plus aiſée & la plus vraie des différens phénomenes que nous avons obſervés dans la production de l'air nitreux : phénomenes mal connus juſqu'ici, & que perſonne n'a expliqués.

L'orſqu'on unit du fer avec l'acide nitreux, cet acide, dès-que l'effervefcence la plus forte eſt paſſée, peut facilement abſorber l'air qui ſe dégage ſucceſſivement, & il pourroit même en abſorber

davantage : d'où il arrive que le flacon ſe trouve alors dans un état de privation d'air, & l'eau entre par le tuyau ; & comme il peut ſe trouver dans cet état à pluſieurs différentes repriſes, l'eau doit autant de fois refluer dans le flacon (1).

Je ne prétends pas ici exclure toutes les autres cauſes qui pourroient concourir à la production de ce phénomene : il en eſt une ſur-tout qui peut y entrer pour beaucoup ; & c'eſt la forte & prompte expanſion, qui eſt encore augmentée par la forte chaleur qui s'excite dans cette occaſion. L'acide nitreux eſt donc en état d'abſorber l'air à proportion que cet air ſe dégage dans l'acte de la diſſolution des métaux ; mais il eſt encore fort incertain ſi cet air vient en partie de l'acide, & en partie du métal ; car nous ſavons par les expériences du Docteur Prieſtley, qu'on peut tirer de

(1) L'Auteur a trouvé que l'eau entre dans le flacon, lorſqu'il n'en ſort plus d'air nitreux, & qu'il ne s'en dégage que des vapeurs de l'eſprit de nitre, qui ſont condenſées en acide nitreux au moment qu'elles touchent à l'eau.

l'air inflammable des métaux calcinés au miroir ardent, ſans qu'il ſoit beſoin d'aucun acide. Ce qui paroît aſſuré, c'eſt que l'acide nitreux en produit, puiſqu'il ſe trouve en état d'en abſorber tout autant qu'il s'en forme dans l'effervefcence : ce qui paroîtroit même démontrer qu'il ſe ſépare tout de l'acide nitreux, ou du moins pour la plus grande partie, puiſque tout celui qui ſe produit dans le flacon eſt abſorbé par cet acide.

Il eſt vrai qu'on ne voit ſortir les bulles que du métal; de ſorte qu'on pourroit ſoupçonner que l'air eſt produit par le métal plutôt que par l'acide nitreux. Mais cette obſervation ne prouve rien, parce qu'on ſait que lorſqu'un fluide, comme l'eau, eſt dans le cas de laiſſer ſortir des bulles d'air de ſon ſein, les bulles partent plus facilement d'autour des corps qui ſont plongés dans l'eau, quoiqu'ils ſoient incapables de donner de l'air, comme, par exemple, le verre; d'où il ſuit que ce n'eſt pas toujours un ſigne, qu'un corps plongé dans un fluide donne lui-même de l'air, lorſqu'on voit les bulles ſortir d'autour de ce corps & non d'ailleurs;

& j'ai obſervé que la faculté de donner naiſſance aux bulles d'air ſe communique aux corps étrangers, pourvu qu'ils ſoient en contact avec le corps qui eſt environné de bulles, comme on le voit en faiſant diſſoudre un morceau d'argent dans l'acide nitreux ; ſi on met une petite lame d'or en contact avec l'argent, on la verra bientôt entourée de bulles comme l'argent même, & cependant l'or reſte intact dans cette expérience, & ne perd rien de ſon poids.

Il y a un argument qui pourroit démontrer que tout l'air déphlogiſtiqué qu'on retire du mercure & de l'acide nitreux, vient de cet acide & non pas du mercure. J'ai peſé à une balance très-délicate cent quatre-vingt-douze grains de précipité *per ſe*, que j'avois tenu auparavant pendant pluſieurs heures à un léger degré de feu, afin de le dépouiller de toute l'humidité qu'il pouvoit avoir tirée de l'air : l'ayant mis dans un flacon de cryſtal à long col courbé, de maniere qu'il entroit dans un baſſin de mercure, j'ai appliqué du feu, & j'ai reçu l'air dans un vaiſſeau plein de mercure. La quantité d'air dé-

phlogiſtiqué qui eſt ſortie du précipité *per ſe* a été de vingt-ſix pouces & demi, ſouſtraction faite de l'air commun du flacon, qui tenoit trois pouces d'eau : le mercure s'eſt revivifié en entier ; le col du flacon étoit très-poli, ſi ce n'eſt juſqu'à la hauteur de cinq pouces, où il étoit légerement couvert d'une pouſſiere de mercure coulant, à peine viſible. Cette poudre, qui ne paroiſſoit pas aller juſqu'au poids d'un grain, ayant été ramaſſée avec le plus grand ſoin, & réunie au mercure revivifié, le tout s'eſt trouvé peſer cent ſoixante-quatorze grains & un tiers ; donc en ſe revivifiant, le mercure précipité *per ſe* a perdu dix-ſept grains & deux tiers, ce qui forme à peu-près le poids de vingt-ſix pouces d'air déphlogiſtiqué.

Une once de mercure qu'on réduit en précipité *per ſe*, augmente de poids d'environ cinquante-trois grains. Mais ſi après l'avoir laiſſé refroidir on l'expoſe pendant long-tems à l'air libre, ſon poids augmente encore de quelques grains, ce qui vient probablement de l'humidité de l'atmoſphere : or comme je ſuis perſuadé qu'il eſt très-important de

connoître l'augmentation précise de poids du précipité *per se*, la diminution qu'il essuie en se revivifiant, & plus encore la qualité des matieres qui lui sont fournies par l'atmosphere, je me réserve de donner dans une autre occasion le détail des expériences diverses que j'ai commencées sur le précipité *per se*. J'ai fait communiquer le mercure avec l'air commun, avec l'air fixe, avec l'air inflammable, avec l'air nitreux, avec l'air phlogistiqué, avec l'air déphlogistiqué, & enfin avec l'eau, & avec le mercure, par le moyen des tubes recourbés.

Si l'air nitreux n'est pas produit par le mercure, mais par l'acide nitreux, comme il paroît prouvé; le phlogistique, qui sûrement est une des parties constituantes de cet air, pourroit au moins se détacher du mercure, ou du fer, & non pas de l'acide nitreux. Le fer abonde en phlogistique; dès qu'il en est privé, il ne conserve plus ses qualités naturelles, il se trouve décomposé & réduit en terre martiale. Le fer se trouve certainement dans cet état de terre, ou de chaux, lorsqu'il est dissous par l'acide nitreux; & le phlogistique

qui s'eſt ſéparé de cette terre eſt paſſé dans l'acide nitreux. Dans cette union, cet acide prend la qualité de l'air nitreux, dont le phlogiſtique eſt un des principes conſtituans, comme on l'a vu ci-deſſus.

Cette doctrine qui eſt ſi évidente, parce qu'elle eſt toute fondée ſur des faits certains, paroît contredire les expériences nouvelles & ſûres d'un habile Chymiſte François, qui a donné une très-belle analyſe des chaux métalliques mercurielles, & qui a trouvé qu'on peut les revivifier facilement ſans phlogiſtique. Il penſe, en conſéquence de ſes expériences, que les chaux mercurielles ne ſont pas telles, parce qu'elles ſont privées de phlogiſtique, mais parce qu'elles ſont incorporées avec un fluide élaſtique, émané de l'atmoſphere, qui les rend ſenſiblement plus peſantes. Cette derniere opinion ſur l'augmentation de poids des chaux métalliques paroît démontrée, avec toute l'évidence poſſible, par les belles & intéreſſantes expériences de deux illuſtres Phyſiciens, MM. Prieſtley & Lavoiſier.

La difficulté qu'on a faite ſur le phlo-

gistique communiqué à l'air nitreux par les métaux devient encore plus grande, si l'on réfléchit que les métaux parfaits, comme l'or, la platine, l'argent & le mercure, étant unis avec des substances dans lesquelles entre l'acide nitreux, donnent de l'air nitreux qui est en général encore plus actif & plus chargé de phlogistique que l'air nitreux ordinaire que l'on retire du fer & des autres substances métalliques, ainsi que je m'en suis assuré plusieurs fois. On croit cependant que ces métaux ne se réduisent pas en vraie chaux, & qu'ils ne sont pas dépouillés de tout leur phlogistique, puisqu'ils se réduisent en métal sans avoir besoin de nouveau phlogistique. Je ne crois pas que les réponses ordinaires qu'ont données jusqu'ici les sectateurs de Stahl aient beaucoup de valeur; parce que le simple feu auquel on a voulu avoir recours n'est pas le phlogistique dont il est question, & que les autres chaux métalliques ne sont pas revivifiées par le feu seul; & de plus, il est certain qu'on peut calciner aussi le mercure sans feu; il suffit de jetter de l'alkali fixe dans une dissolu-

tion de mercure par l'acide nitreux, ou par l'acide marin. Il ne paroît pas suffisant de supposer qu'il peut y avoir dans ces métaux parfaits une plus grande quantité de phlogistique que dans les autres, ou qu'il peut y être uni avec plus de force, ensorte qu'ils ne soient point sujets à être dépouillés entierement de ce principe, ou du moins de la quantité qu'il leur en faut pour retourner à l'état métallique : cette réponse ne paroît dûe qu'à la difficulté d'en donner une qui fût lumineuse, & capable de décider la question.

Les chaux des métaux parfaits ont toutes l'aspect des vraies chaux. Les propriétés du métal sont toutes perdues; il y a une augmentation de poids comme dans les autres chaux, & il est certain, de plus, que lorsqu'elles sont unies à l'acide nitreux, elles donnent de véritable air déphlogistiqué très-pur, qu'elles ne donneroient certainement pas si elles contenoient du phlogistique. J'ai voulu constater par moi-même cette vérité, que nous devons, ainsi que tant d'autres, au Docteur Priestley, & la généraliser encore plus; & j'ai ob-

ſervé qu'on peut tirer de l'air déphlogiſtiqué très-pur de toutes les ſubſtances, ſoit végétales, ſoit animales, ſoit minérales, lorſqu'on eſt parvenu à dépouiller ces corps de tout leur phlogiſtique : en ſorte que l'air déphlogiſtiqué qu'on tire des corps forme le caractere ſeul & aſſuré, qui prouve que ces corps ſont alors changés en chaux parfaite; c'eſt-à-dire, qu'ils ſont dépouillés de leur phlogiſtique.

On ſait que le phlogiſtique en général altere les airs ſains, & les rend plus ou moins mauvais à reſpirer. L'air nitreux tiré des corps quelconques eſt mortel aux animaux, & eſt ſûrement imprégné de phlogiſtique. Toutes les ſubſtances métalliques, qui unies à l'acide nitreux ont formé l'air nitreux, ſe trouvent extrêmement dégénérées, & dans un état entierement différent du premier. Si l'on fait bouillir l'acide nitreux & le mercure long-tems enſemble, il ſe forme à la fin une terre qu'on appelle *précipité rouge*. Si on expoſe cette terre métallique à un grand feu, on en tire une grande quantité de l'air le plus pur; & dans ce procédé, le mercure

ſe revivifie en entier. On ſait que l'air très-pur, qu'on appelle *air déphlogiſtiqué*, eſt de l'air privé de phlogiſtique. Cet air ayant été produit par le précipité rouge, celui-ci doit néceſſairement être privé de phlogiſtique ; & comme le mercure a été diſſous par l'acide nitreux, & que cet acide s'eſt transformé en air nitreux, le phlogiſtique doit s'être uni avec l'air nitreux même, & en effet on le trouve dans cet air ; mais cette même expérience, qui démontre que le précipité rouge eſt une véritable chaux dépouillée de phlogiſtique, rend encore plus difficile à comprendre comment cette chaux peut ſe revivifier, comme elle fait effectivement, ſans l'addition du phlogiſtique ; il ſuffit de continuer le feu, & de la laiſſer renfermée dans des vaiſſeau de cryſtal à col long & recourbé, de maniere que ſon extrémité ſoit plongée dans l'eau ou dans le mercure.

La difficulté eſt donc très-grande ; mais quand même il n'y auroit point de réponſe directe, il ne s'enſuivroit pas que les faits rapportés ci-deſſus

fussent moins vrais : ils montrent avec la derniere évidence que les corps se convertissent en chaux à proportion qu'ils perdent de leur phlogistique, & que lorsque ces chaux sont parvenues au point de donner de l'air déphlogistiqué, elles se trouvent entierement dépouillées de ce principe. Il est vrai qu'il y a des chaux plus ou moins dépouillées de phlogistique; mais il y a précisément aussi des airs plus ou moins déphlogistiqués, c'est-à-dire, plus ou moins dépouillés de phlogistique. Mais enfin on peut ignorer encore comment un effet est produit dans la nature, & quelle en est la cause, sans cependant que l'effet même soit moins certain. On connoît mille effets dont on ignore la cause. On peut donc ne pas savoir comment se revivifient certaines chaux métalliques, & cependant ne pas ignorer pour cela le véritable état de ces chaux.

Ce qui met hors de doute que les métaux ont besoin de perdre leur phlogistique pour devenir chaux, c'est une observation sûre & constante, qui est, que si l'on fond les métaux avec le

miroir ardent dans un récipient rempli d'air, il s'enſuit une diminution conſidérable dans cet air même, & il ſe forme un peu de chaux. On ſait que l'air eſt diminué par le phlogiſtique, & que ſa plus grande diminution va juſqu'à un quatrieme du total. La plus grande diminution de l'air commun obſervée par le Docteur Prieſtley, dans l'expérience des chaux métalliques faites au miroir ardent, eſt préciſément d'un quatrieme juſte. Il y a ici non-ſeulement de ſemblables effets, mais des quantités ſemblables dans les effets : les cauſes doivent donc néceſſairement être les mêmes; il eſt donc certain que les métaux, pour paſſer à l'état de chaux, doivent néceſſairement perdre leur phlogiſtique; & dans le fait, ſi l'on veut calciner les métaux dans de l'air phlogiſtiqué, on ne réuſſit point à les réduire en chaux, parce que leur phlogiſtique ne peut ſe répandre dans cet air qui en eſt déja imprégné. On obſerve les mêmes effets lorſqu'on unit enſemble les airs phlogiſtiqués : chacun d'eux conſerve opiniâtrement ſon phlogiſtique, parce qu'il n'en eſt aucun

qui ſoit en état d'en abſorber davantage ; & c'eſt par cette raiſon que l'air nitreux, comme on a vu, n'eſt pas décomposé par les autres airs phlogiſtiqués.

Quelques eſſais d'expériences m'ont fait conclure qu'on réduit plus facilement les métaux en chaux lorſqu'on les fait communiquer avec l'air déphlogiſtiqué, & que la quantité de la chaux métallique eſt en raiſon de celle de cet air. Je publierai ces expériences dans leur tems. La raiſon de cet effet, c'eſt que l'air déphlogiſtiqué étant plus dépouillé de phlogiſtique que l'air commun, le phlogiſtique des ſubſtances métalliques peut ſe répandre encore plus facilement dans cet air. J'ai éprouvé que le foie de ſoufre, la limaille de fer & le ſoufre, & généralement tous les procédés phlogiſtiques, & même l'électricité, parviennent à le diminuer extrêmement, & en raiſon de ſa bonté. L'air qui reſte après s'être imprégné de phlogiſtique, eſt entierement nuiſible & phlogiſtiqué.

Si les chaux métalliques ſe trouvent augmentées de poids, c'eſt un ſigne

qu'elles ſe ſont incorporées avec quelqu'autre ſubſtance venue du dehors, laquelle ſurpaſſe de beaucoup la perte qu'elles ont faite du phlogiſtique; mais je ne vois pas que la nature des chaux exige néceſſairement une augmentation de poids, une matiere étrangere introduite dans leur compoſition. La nature vraie & eſſentielle des chaux, c'eſt d'être dépouillées de phlogiſtique; elle n'eſt rien de plus. C'eſt par cette ſeule raiſon qu'il eſt ſi difficile de calciner les métaux dans les vaiſſeaux fermés. Le phlogiſtique ne trouve ni à ſe loger, ni à s'enfuir. Dans un récipient rempli d'air commun, ils ne ſe calcinent qu'en petite quantité, & cette quantité eſt en raiſon de la quantité de l'air du récipient, parce que cet air une fois imprégné de phlogiſtique n'en peut recevoir davantage; d'où il ſuit que le métal n'en peut plus perdre. Si en appliquant à un métal l'action du feu le plus violent, on parvenoit enfin à le calciner, ou tout, ou en partie, quoique renfermé & inacceſſible à l'air extérieur, cela ne prouveroit autre

chose,

chose, sinon que pour calciner un métal il suffit de lui faire perdre son phlogistique, & que l'action du feu longtems continué peut faire passer le phlogistique à travers les pores du corps le plus solide, qui sont très-dilatés par l'action du feu. Il est bien vrai qu'alors les chaux ne seront pas augmentées de poids, mais elles ne seront pas moins chaux pour cela. Les substances privées de phlogistique, & capables de l'absorber promptement, pourroient être un moyen facile de calciner les métaux dans les vaisseaux fermés. Il n'y auroit qu'à les renfermer ensemble; elles recevroient le phlogistique des métaux, qui se convertiroient facilement en chaux avec ce secours.

Il est vrai d'un autre côté, que dans la revivification du minium il se dégage de l'air fixe; que dans la calcination du plomb l'air commun s'est trouvé diminué d'un quart, & que le poids de la chaux s'est augmenté à proportion. Cette observation a suffi pour faire croire que cet air étoit de l'air fixe, & que les chaux étoient imprégnées de cette espece d'air. Mais tout

cela ne prouve pas encore que tous les métaux aient besoin précisément de l'air de l'atmosphere pour devenir chaux, & pour augmenter de poids. Le précipité rouge est une véritable chaux mercurielle, puisqu'il donne de l'air déphlogistiqué, & qu'il est augmenté de poids quoique renfermé dans les vaisseaux ; & l'expérience m'a démontré qu'il ne contient pas la moindre quantité de véritable air fixe. On a vu que huit scrupules de précipité *per se* revivifié en entier par le moyen du feu ont donné vingt-six pouces d'air déphlogistiqué. Cet air étoit diminué de huit neuviemes par l'air nitreux, il n'étoit nullement absorbé par l'eau, il ne précipitoit pas la chaux, il ne teignoit pas le tournesol en rouge, il n'étoit pas acide au palais. Il n'y a donc point d'air fixe uni avec l'air déphlogistiqué du mercure précipité *per se* : donc il est certain que l'air fixe n'est pas nécessaire pour calciner les métaux, ni pour augmenter le poids de leurs chaux.

Le précipité rouge ne donne que de l'air déphlogistiqué très-pur, auquel il n'y a point d'air fixe uni, puisqu'il n'est

pas abſorbé par l'eau. On obſerve en général la même choſe dans les autres chaux métalliques, comme celles de l'argent, du zinc, &c. Un métal peut donc devenir chaux ſans l'air fixe. Il eſt vrai qu'en réduiſant le minium on obtient une vapeur qui eſt de l'air fixe; & que ſi l'on calcine le plomb dans un vaiſſeau rempli d'air commun, cet air ſe trouve conſidérablement diminué, & la partie qui eſt ſouſtraite eſt de l'air fixe: ce qui a fait croire que c'eſt l'air fixe précipité de l'air commun par le phlogiſtique dans cette occaſion.

Mais en premier lieu, je crois pouvoir démontrer évidemment qu'il n'y a point d'air fixe exiſtant dans l'atmoſphere. En ſecond lieu, ſi cette partie de l'air commun étoit de l'air fixe, ſéparé de l'atmoſphere, il faudroit dire que dans l'air déphlogiſtiqué il y a au moins huit neuviemes d'air fixe, ce qui eſt abſurde. L'air déphlogiſtiqué uni avec le phlogiſtique ſe réduit à un neuvieme; & les autres huit neuviemes ſe préſentent à nous avec les mêmes caracteres que la quatrieme partie diminuée, ou ſouſtraite de l'air com-

mun. L'air commun, & l'air déphlogiſtiqué acquierent ces qualités nouvelles en s'uniſſant avec le phlogiſtique, & la quantité de l'air ainſi dénaturé, eſt préciſément en raiſon de la quantité de phlogiſtique qu'il peut recevoir. C'eſt pourquoi il s'en trouve plus dans l'air déphlogiſtiqué que dans l'air commun. Mais on peut tirer de l'expérience ſuivante une preuve certaine que ce quart, ſouſtrait de l'air commun diminué par le phlogiſtique, n'eſt pas dans l'état ordinaire de l'air fixe. Si on introduit, par exemple, vingt pouces d'air commun dans un tube, & qu'on y introduiſe du phlogiſtique, l'air ſe trouvera diminué d'un quart: ſavoir, de cinq pouces, bien qu'on faſſe l'expérience dans le mercure. Il ſuffit de faire paſſer dans le tube, à travers le mercure, une petite quantité d'eau qui ſe trouvera en contact avec l'air. Or, on ſait que l'eau ne peut abſorber d'air fixe qu'une quantité égale à ſon volume. Il eſt donc certain que cette quantité d'air ſouſtraite n'eſt pas de l'air fixe dans ſon état ordinaire.

Cependant on obſerve cette dimi-

nution de l'air commun dans ces expériences : & après la revivification du plomb, il se trouve un air qui est absorbé par l'eau, qui précipite la chaux, qui teint en rouge le tournesol ; & cet air a augmenté le poids de la chaux. Mais tout cela ne démontre autre chose, sinon que le phlogistique qui sort du plomb a changé en partie l'air commun ; que cet air, ainsi dénaturé, présente de nouveaux caracteres qu'il n'avoit pas auparavant ; qu'il a perdu ceux qu'il avoit ; que réduit à ce nouvel état, il peut être absorbé par les chaux métalliques & par l'eau, & que son union avec ces chaux y occasionne une augmentation de poids ; & que lorsque la chaux est réduite en métal elle laisse échapper une matiere, ou vapeur élastique, comme on voudra l'appeller, qui peut être absorbée par l'eau. Telle est, à ce qu'il paroît, la vraie nature de cette matiere qui entre dans la chaux de plomb, & qui en sort. D'ailleurs il est très-à-propos d'observer que la chaux de plomb faite à l'air libre, donne, indépendamment de l'air fixe, un autre air des plus purs, qu'on ap-

pelle *déphlogiſtiqué*; & que celui-ci eſt encore en plus grande quantité que le premier. Beaucoup d'autres chaux, tant végétales qu'animales, donnent de l'air fixe & de l'air déphlogiſtiqué ; & le plus ſouvent l'air déphlogiſtiqué en ſort plus tard, & cet air eſt d'autant plus pur, que ces chaux ſe trouvent moins chargées de phlogiſtique.

Mais cependant après tout cela, il reſte toujours à ſavoir, quelle eſt cette matiere qui rend les chaux métalliques, faites à l'air libre, plus peſantes que leurs métaux ; pourquoi ces chaux donnent une grande quantité d'air déphlogiſtiqué, & comment elles peuvent ſe revivifier ſans le concours d'un nouveau phlogiſtique. La réponſe complette à une queſtion auſſi importante, dépend d'un grand nombre d'expériences que nous n'avons pas encore, & auxquelles je travaille depuis quelque tems. Il eſt certain que cette recherche ſuppoſe la connoiſſance de la véritable nature de l'air commun & de ſes principes conſtituans ; parce qu'il eſt queſtion de connoître la matiere qui forme l'air déphlogiſtiqué, c'eſt-à-dire,

l'air reſpirable le plus pur. Qu'il me ſoit permis, en attendant, de propoſer quelques-unes de mes idées; elles ne laiſſent pas d'être fondées ſur beaucoup de faits, & ſur pluſieurs obſervations particulieres.

Le mercure mis dans l'acide nitreux, commence par donner de l'air nitreux; devenu chaux, il donne de l'air déphlogiſtiqué, & ſe revivifie en mercure coulant.

Les ſubſtances métalliques, qui unies avec l'acide nitreux donnent de l'air nitreux, dès qu'elles ont acquis la nature de chaux donnent de l'air déphlogiſtiqué. En général les ſubſtances végétales & animales font le même effet, lorſqu'on les mêle avec l'acide nitreux.

L'air déphlogiſtiqué, qu'on tire du précipité rouge, ne peut être produit aux dépens du mercure, puiſqu'après l'extraction de cet air, le mercure ſe trouve du même poids qu'auparavant.

M. Bayen, dans ſa belle analyſe des chaux mercurielles, a trouvé qu'une once de précipité *per ſe* a donné, en ſe revivifiant, un volume d'air qui dé-

plaçoit quarante-cinq pouces d'eau, & le mercure avoit cinquante - quatre grains de poids de moins que le précipité *per ſe*.

M. Lavoiſier a trouvé que deux onces & un gros de mercure changé en précipité rouge, & enſuite revivifié, n'avoient perdu que quelques grains de poids : différence qu'il attribue à quelque peu de matiere jaunâtre & rouge attachée au col du flacon. J'ai répété cette expérience pluſieurs fois & de différentes manieres, & je ſuis parvenu à obtenir la même quantité de mercure qu'au commencement, quelquefois avec la ſeule différence d'une fraction de grain. Il ne s'eſt point mêlé d'air extérieur avec le précipité rouge ſur lequel j'ai opéré, parce que le flacon ne communiquoit qu'avec l'eau, dont il n'eſt pas entré une ſeule goutte dans le flacon pendant toute l'expérience : le col du flacon avoit plus de deux pieds de long, & il ne s'y attachoit aucune matiere. Cette expérience ne réuſſit complettement que lorſqu'on ménage le feu avec la plus grande attention. S'il eſt trop fort, une partie

de la chaux ſe volatiliſe & s'attache au tuyau du flacon ; & le ſuccès de l'expérience eſt douteux (1).

Le précipité rouge étant fait avec l'acide nitreux, il eſt de néceſſité abſolue que ce ſoit l'acide nitreux ſeul qui forme l'air déphlogiſtiqué, puiſqu'il faut que cet air ſoit formé de quelque choſe. Si le fait eſt certain, comme on n'en ſauroit douter, la conſéquence eſt certaine, & je ne vois pas ce qu'on pourroit y oppoſer de raiſonnable. Si l'on veut faire attention que l'air déphlogiſtiqué, qu'on retire de tous ces corps, eſt dégagé par le moyen de l'acide nitreux, il paroîtra toujours plus certain que c'eſt l'acide nitreux qui produit l'air déphlogiſtiqué. Il eſt vrai que le précipité *per ſe* donne auſſi de l'air déphlogiſtiqué ; mais ſi l'on conſidere que le mercure, pour ſe réduire à cet état, doit communiquer avec l'air atmoſphérique pendant pluſieurs mois ;

(1) L'Auteur donnera dans un autre ouvrage les expériences qu'il a faites depuis ſur cette matiere importante, avec tous les détails néceſſaires.

qu'il augmente de poids comme toutes les autres chaux métalliques ; qu'il se revivifie de nouveau en mercure, sans perdre de sa substance ; on ne pourra douter qu'il n'ait non-seulement reçu de l'air une matiere étrangere, mais encore qu'il ne se trouve dans un état parfaitement analogue à celui du précipité rouge.

L'atmosphere est un fluide respirable, qui tient suspendus & en dissolution une infinité de corps étrangers qui s'élevent sans cesse de la terre, & se combinent de mille manieres. Il est encore certain qu'il y a dans l'atmosphere, ou l'acide nitreux même, ou du moins les élémens & les principes dont il est formé. C'est là une vérité d'expérience, & c'est une conséquence nécessaire de la volatilité des corps qui se décomposent sur la terre & s'élevent dans l'air. Il est donc certain que si le précipité *per se* est augmenté de poids, il doit avoir absorbé de l'atmosphere toute cette matiere qui le rend plus pesant qu'auparavant. On a vu qu'il a une parfaite analogie avec le précipité rouge, qui donne de l'air

déphlogiſtiqué, parce qu'il eſt uni avec de l'acide nitreux : on a dit que par le moyen de l'acide nitreux on retire de l'air déphlogiſtiqué de tous les corps; & ce n'eſt plus une choſe douteuſe qu'il y ait de l'acide nitreux dans l'atmoſphere. Il paroît donc certain, que cette augmentation de poids qu'on obſerve dans le mercure qui a été exposé à l'air pendant pluſieurs mois, & que l'air déphlogiſtiqué qu'on tire de cette ſubſtance dans cet état de chaux, proviennent de l'acide nitreux de l'atmoſphere, ou pour mieux dire, des principes conſtituans de cet acide : c'eſt là, ce me ſemble, la conſéquence des faits établis, & de la concordance parfaite qui ſe trouve entr'eux. Mais l'expérience ſuivante paroît démontrer encore cette importante vérité.

Le minium très-récent ne donne point d'air du tout, ou n'en donne que très-peu, & il faut pour cela un degré de feu très-violent. Si l'on expoſe cette chaux de plomb à l'air pendant longtems, on en tire enſuite une grande quantité d'air, dont la plus grande partie eſt de l'air déphlogiſtiqué. Si

l'on humecte avec de l'acide nitreux la même quantité de minium, on en tire de nouvel air déphlogistiqué ; & si l'on continue à l'unir avec l'acide nitreux, on parviendra enfin à dissiper toute cette chaux. Cette différence ne vient sûrement que de l'air. Il paroît démontré que le minium qui vient d'être fait n'a pas encore la faculté de donner de l'air déphlogistiqué ; que c'est uniquement l'atmosphere qui fournit au minium les principes de cet air, & que l'acide uni avec une substance privée de phlogistique prend la forme & les propriétés d'air sain & respirable. Or il se trouve certainement un acide dans l'air du minium, comme on voit par le tournesol qu'il change en rouge.

Après tout ce que je viens de dire, je ne crois pas qu'on veuille opposer que si l'augmentation de poids du précipité *per se* venoit de l'acide nitreux de l'atmosphere, & que si le même acide introduit dans le minium donnoit l'air déphlogistiqué, il devroit y avoir des signes sensibles de son acidité, soit par le goût, soit par la tein-

ture de tournesol. Cette difficulté, si l'on y réfléchit bien, n'est d'aucun poids, puisqu'il est possible de priver tellement de son acide le précipité rouge, qu'il ne soit plus sensiblement acide, ni au goût, ni à la teinture de tournesol. On ne dira certainement pas pour cela que le précipité rouge soit entierement privé d'acide nitreux, puisqu'il continue à peser plus que le mercure dont il est formé, & qu'il n'est uni avec aucun autre corps qu'avec l'acide nitreux; & puisque si le feu est très-violent, il en chasse encore des vapeurs qui teignent le tournesol en rouge; & une preuve qu'il y a de l'acide dans le précipité rouge & dans le minium, c'est que leurs airs teignent le tournesol en rouge : preuve qu'ils sont unis avec un acide.

Il est vrai qu'on n'observe rien de tout cela dans le précipité *per se*; que son air ne teint pas le tournesol en rouge, & ne précipite pas la chaux comme les autres airs déphlogistiqués. Mais cela ne suffit pas encore pour exclure du précipité *per se* cette cause qui est commune à tant d'effets sem-

blables entr'eux. Si l'acide nitreux du précipité rouge, si l'acide du minium ne sont sensibles, ni au palais, ni au tournesol, & néanmoins existent dans ces chaux, c'est un signe que les acides y sont dans un état très-différent de celui dans lequel ils sont ordinairement dans les corps. L'acide nitreux peut être dans l'atmosphere d'une maniere très-différente que dans les substances dont nous le retirons; & toutes les expériences concourent à prouver cette vérité. Il peut être plus simple, plus décomposé, plus divisé; il peut encore être privé de quelqu'un de ses principes constituans, & probablement être uni avec une moindre quantité de phlogistique qu'à l'ordinaire. S'il est uni dans cet état avec le précipité *per se*, il ne pourra se manifester à nous avec les caracteres distinctifs d'acide nitreux; il ne pourra teindre en rouge le tournesol, comme dans le fait son air déphlogistiqué ne le teint pas, ni précipiter la chaux : d'où il suit que cet acide est uni d'une maniere plus simple & bien différente avec le précipité *per se* qu'avec les autres chaux

métalliques ; & qu'il eſt dans un état voiſin de celui d'air, dans lequel il doit être beaucoup plus privé de phlogiſtique, & incapable de donner encore des ſignes d'acidité. C'eſt auſſi par cette raiſon que l'air déphlogiſtiqué du précipité *per ſe* eſt plus ſimple & plus pur que l'air déphlogiſtiqué qu'on tire des autres corps. Enfin, il m'a paru qu'il augmente plus de poids que le précipité rouge : ſigne que les principes de l'acide nitreux ſont plus dépouillés de phlogiſtique dans le précipité *per ſe*, & qu'il s'y en introduit une plus grande quantité.

Après tout cela, il paroît qu'on peut dire enfin quelque choſe ſur le problême difficile de la réduction des chaux métalliques du plomb & du mercure, par la ſimple action extérieure du feu, ou des rayons du ſoleil. Bien que l'acide nitreux ne ſoit pas beaucoup chargé de phlogiſtique, il n'en eſt pas entierement privé, & peut-être n'y a-t-il aucun corps qui ſoit dans ce cas. La vapeur de l'acide nitreux eſt encore plus chargée de phlogiſtique, comme le démontrent ſa couleur rouge & ſa grande

volatilité. L'on ſait auſſi que les vapeurs du ſel urineux & de l'acide nitreux, s'enflamment lorſqu'elles ſe rencontrent en l'air. L'acide nitreux, en s'uniſſant aux corps qui ont du phlogiſtique, ſe convertit en air nitreux, & dépouille ces ſubſtances de leur phlogiſtique. Les ſubſtances métalliques dépouillées de phlogiſtique par le moyen de l'acide nitreux, ne ſont pas dépouillées de tout l'acide nitreux avec lequel elles ont été unies. Et ſi l'action du feu eſt alors très-forte, tant ſur l'acide nitreux que ſur la chaux métallique; l'acide nitreux obligé de paſſer à travers des corps entierement dépouillés de phlogiſtique, mais avides de ce principe, comme le ſont les chaux de mercure & de plomb, doit perdre ce reſte de phlogiſtique qui lui eſt naturel, & ſortir ſous la forme d'air déphlogiſtiqué; & le phlogiſtique ſe trouvant alors dépoſé dans les chaux, elles ſe revivifient en métal, tel qu'il étoit auparavant. Cette explication paroît être la ſeule qui puiſſe rendre raiſon de la revivification de ces chaux métalliques, & qui ſoit fondée ſur des

faits certains, & ſur des expériences lumineuſes & sûres. C'eſt une loi générale que les ſubſtances métalliques en devenant chaux perdent leur phlogiſtique, & qu'elles ne ſe revivifient que lorſqu'elles recouvrent le phlogiſtique qu'elles avoient perdu. Il eſt donc certain que les chaux de mercure & de plomb reçoivent du phlogiſtique, ſi elles parviennent à ſe revivifier en métal.

M. Prieſtley a obſervé que les cailloux calcinés dans les vaiſſeaux fermés donnent conſtamment, toutes les fois qu'on les mêle avec de nouvel acide nitreux, deux eſpeces d'air, l'une après l'autre. La premiere qui ſort eſt de l'air phlogiſtiqué, & la ſeconde eſt de l'air déphlogiſtiqué très-pur. Le phlogiſtique qui eſt reſté dans la chaux des cailloux après que l'acide nitreux eſt ſorti ſous la forme d'air déphlogiſtiqué, c'eſt-à-dire, après qu'il a été décompoſé & dépouillé de ſon phlogiſtique naturel, ne peut venir aſſurément que de l'acide nitreux même, puiſque cette chaux n'eſt à portée d'aucun autre corps

capable de lui en donner. Ce qui prouve que le phlogiſtique ſe trouve dans cette chaux après la ſortie de l'air déphlogiſtiqué, c'eſt que ſi l'on y ajoute alors de nouvel acide nitreux, on obtient de nouvel air phlogiſtiqué : l'air déphlogiſtiqué ne venant enſuite que lorſque tout le phlogiſtique déposé dans cette chaux par l'acide nitreux eſt épuiſé. Cette expérience nous démontre que l'acide nitreux laiſſe ſon phlogiſtique dans les corps dont il ſort ſous la forme d'air déphlogiſtiqué.

Les airs déphlogiſtiqués qu'on retire de ces chaux par le moyen de l'acide nitreux, ſont une nouvelle démonſtration que ces chaux ſont dépouillées de phlogiſtique ; & on obſerve cette vérité dans tous les corps qu'on peut priver de phlogiſtique. L'analyſe complette que j'ai faite du bleu de Pruſſe & du charbon de bois brûlés à l'air libre & réduits en cendre, le démontrent de la maniere la plus évidente : il ſuffit de dire pour le préſent que le bleu de Pruſſe produit, par le moyen du feu, de l'air phlogiſtiqué : mais ſi on y ajoute

de l'acide nitreux, il donnera à la fin de l'air déphlogistiqué (1). On observe à-peu-près les mêmes effets avec le charbon, puisque cette substance donne aussi de l'air chargé de phlogistique. Personne n'ignore que le charbon abonde en phlogistique : le bleu de Prusse est pareillement uni avec du phlogistique; l'air inflammable qui en sort, & l'état métallique du fer qui en résulte lorsqu'on le brûle, le démontrent suffisamment. Le bleu de Prusse & le charbon, dépouillés de leur phlogistique par le moyen du feu & de l'acide nitreux, donnent de l'air qui n'est plus nitreux ni inflammable, mais qui est déphlogistiqué. Cette observation sur le bleu de Prusse, confirme toujours davantage la belle théorie du bleu de Prusse qu'a donné l'un des plus grands Chymistes de notre siecle, M. Macquer.

Pour savoir avec certitude ce que

---

(1) Il est à remarquer que le bleu de Prusse, après avoir donné tout son air phlogistiqué & tout son air déphlogistiqué, n'est plus attirable par l'aimant.

devient l'acide nitreux qui a été uni avec certains corps, & pour concevoir comment ces mêmes corps, après avoir donné de l'air nitreux, ne donnent ensuite que de l'air déphlogistiqué, il suffira de réfléchir, avec quelque attention, sur la maniere dont se forme le précipité rouge.

Le mercure devient précipité rouge par le moyen de l'acide nitreux qui le dissout & le réduit dans l'état de chaux. C'est alors qu'il est appellé précipité rouge. Pendant que cette dissolution se fait, il sort de ces substances une grande quantité de vapeurs sous la forme d'air permanent, & c'est de l'air nitreux : en même-tems le mercure perd peu-à-peu ses qualités métalliques. Maintenant pour déterminer si dans cette dissolution le mercure perd quelqu'un de ses principes, il est nécessaire de connoître parfaitement l'air nitreux qui s'est formé.

On sait, à ne pouvoir plus en douter, que l'air nitreux est composé d'acide nitreux & de phlogistique, & que la maniere dont le phlogistique est combiné dans cet air est telle, qu'il peut

s'en ſéparer facilement pour phlogiſtiquer tous les airs ſalubres. Si l'on mêle ces airs avec l'air nitreux, celui-ci dans l'acte de l'union ſe décompoſe, & il en réſulte une vapeur d'eſprit de nitre fumant qui ſe condenſe en acide nitreux, pareil à celui dont on a tiré l'air nitreux. Aucun autre corps que le mercure ne peut avoir fourni à l'acide nitreux le phlogiſtique néceſſaire pour le convertir en air nitreux, puiſqu'il n'y avoit à portée de l'acide aucun autre corps qui contînt du phlogiſtique. Cette vérité eſt d'autant plus certaine qu'elle eſt générale; car on peut tirer de l'air nitreux de toutes les ſubſtances métalliques, par le moyen de l'acide nitreux; & l'on obſerve qu'à proportion que cet air ſe dégage, elles ſe transforment en chaux de même que le précipité rouge.

On a beau tenir au feu le précipité rouge, il eſt toujours plus peſant que le mercure; & puiſqu'on n'a ajouté que de l'acide nitreux au mercure, on ne peut attribuer qu'à cet acide l'augmentation de poids qu'on trouve dans cette chaux mercurielle. Si l'on échauffe fortement le précipité rouge, il donne

une grande quantité d'air déphlogistiqué ; & à proportion que cet air sort, le précipité rouge se revivifie en mercure coulant. Le mercure n'a rien perdu de son poids primitif, & le poids qu'a perdu le précipité rouge est égal à celui de l'air déphlogistiqué qui s'est dégagé. Cet air n'a donc pas pu être fourni par le mercure, si ce même mercure n'a rien perdu de son poids : & puisque le poids de l'air déphlogistiqué répond exactement à la perte de poids qu'a essuyée le précipité rouge en se revivifiant, & que le précipité rouge ne devoit son augmentation de poids qu'à l'acide nitreux, avec lequel il étoit uni ; il est certain aussi que l'air déphlogistiqué n'est composé uniquement que de l'acide nitreux.

Le mercure revivifié du précipité rouge se trouve dans le même état, & a les mêmes propriétés qu'avant d'avoir été transformé en précipité rouge. Mais on a vu que le précipité rouge a perdu son phlogistique en le communiquant à l'air nitreux : donc en se revivifiant en mercure, il doit avoir recouvré tout le phlogistique qu'il avoit perdu ; & en

effet, si on l'unit de nouveau avec de l'acide nitreux, il est en état de donner de l'air nitreux comme auparavant. Mais le précipité rouge ne peut recevoir le phlogistique qu'il a perdu, que de la part de l'acide nitreux, qui est la seule substance avec laquelle il est uni : donc le phlogistique ne peut lui venir d'aucun autre corps que de l'acide nitreux. Une preuve certaine que l'acide nitreux communique tout le phlogistique qu'il contient naturellement au précipité rouge dans l'acte de la revivification, c'est que cet acide se tranforme alors tout entier en un air déphlogistiqué qui, comme tout le monde sait, est précisément de l'air dépouillé de phlogistique.

Après tout ce que nous avons établi ci-dessus, il paroît qu'on peut dire quelque chose de certain sur la véritable nature des chaux métalliques, sur lesquelles les Physiciens, & surtout les Chymistes, ont tant travaillé & ont si diversement écrit depuis le célebre Stahl. Les uns ont soutenu que les chaux métalliques, celles même des métaux parfaits & du mercure, sont des substances entierement privées de

phlogiſtique ; & que le feu ou la lumiere ſuffiſent pour leur rendre le phlogiſtique lorſqu'on les revivifie dans les vaiſſeaux fermés. D'autres au contraire ont cru que certaines chaux conſervent encore aſſez de phlogiſtique pour pouvoir ſe revivifier ſans addition, par la ſeule action de la chaleur. Dans ces derniers tems, l'opinion de quelques-uns des principaux Chymiſtes & Phyſiciens eſt, que les métaux ſe réduiſent en chaux par l'addition de quelque ſubſtance étrangere qui leur vient de l'atmoſphere, & non point par la privation du phlogiſtique, qu'ils ne croient pas même néceſſaire pour la revivification des métaux.

Il paroît, ſi je ne me trompe, qu'on a confondu dans les chaux métalliques deux choſes, qui ſont très-diſtinctes, quoique l'une n'aille pas ordinairement ſans l'autre; & ce ſont, l'air & le phlogiſtique. On a obſervé qu'on ne peut réduire les métaux en chaux ſans le concours de l'air atmoſphérique. On a découvert que les chaux métalliques, en ſe revivifiant, donnent de l'air. C'en a été aſſez pour faire croire que les

métaux deviennent chaux par l'union de ce ſeul air; d'où l'on a encore déduit que le phlogiſtique n'exiſtoit pas dans les métaux, ou qu'ils ne ſe dépouilloient pas de ce principe en ſe réduiſant en chaux; & enfin qu'il ne manquoit rien à la chaux pour ſe revivifier en métal tel qu'auparavant. Si l'on avoit réfléchi qu'un corps ne peut perdre ſon phlogiſtique naturel s'il eſt en contact avec des corps incapables d'en recevoir, & que d'un autre côté l'air ne peut ſe charger que d'une quantité donnée de phlogiſtique, on auroit auſſi-tôt reconnu la néceſſité dans laquelle ſont les métaux de communiquer avec l'air extérieur, avec l'atmoſphere, pour ſe réduire en chaux.

Les chaux métalliques ne ſont pas autre choſe que les ſubſtances métalliques mêmes, privées d'un de leurs principes conſtituans, qui eſt le phlogiſtique, & unies à une troiſieme ſubſtance acceſſoire, qui a la propriété de ſe transformer en air, dans l'inſtant où elle vient à être dépouillée de ſon phlogiſtique naturel. Mais on auroit

tort de dire que les chaux métalliques ſont compoſées d'air, ou ſont unies avec de l'air; par cela ſeul, qu'on peut en retirer de l'air par le moyen du feu lorſqu'elles ſe revivifient en métal. Cette matiere qui leur eſt unie, & qui augmente leur poids, n'eſt certainement pas de l'air, puiſqu'elle n'a aucune des qualités ſi connues de l'air; autrement il faudroit dire auſſi que l'acide nitreux eſt de l'air, puiſqu'on peut faire de l'air avec cet acide. Il eſt à propos de regarder l'air, non comme une ſubſtance ſimple, mais bien comme un mixte, comme un compoſé. Si toutes ſes parties conſtituantes n'y ſont point, ſi elles n'y ſont pas dans la proportion requiſe, ſi elles ne ſont pas combinées enſemble d'une maniere déterminée; il n'y aura point d'air proprement dit, quoiqu'il puiſſe y avoir les parties conſtituantes de l'air, ou toutes, ou en partie. C'eſt encore par la même raiſon que l'air & le phlogiſtique peuvent ſe trouver enſemble, ſans cependant former de l'acide nitreux, quoique cet acide dépouillé du phlogiſtique, devienne de l'air bon à reſpirer.

Je me propose de traiter de plusieurs autres especes d'airs, & sur-tout des airs salubres, des airs déphlogistiqués, qu'on retire des corps, & même des chaux métalliques par le moyen des autres acides, comme l'acide vitriolique, l'acide marin, l'acide spathique, l'acide phosphorique, l'acide tartareux; dans un autre ouvrage que j'espere pouvoir bientôt publier, & dans lequel on trouvera une suite de phénomenes singuliers & entierement neufs, qui pourront éclaircir, & même modifier à certains égards, la doctrine que nous établissons dans cet ouvrage (1).

(*a*) *Note de l'Auteur.* Lorsque j'annonçai que dans un autre ouvrage j'aurois parlé de plusieurs autres especes d'air qu'on retire à l'aide des autres acides, comme par exemple de l'huile de vitriol. . . . & que j'aurois parlé particulierement des airs déphlogistiqués. . . . j'observai dès-lors que j'aurois été obligé de modifier en partie la doctrine que j'avois établie sur la formation de l'air atmosphérique & de l'air déphlogistiqué. Je savois trop bien, même dès ce tems-là, que les fleurs de zinc & de minium. . . . & les autres substances dépouillées du phlogistique donnent, à l'aide de l'huile de vitriol, de l'air déphlogistiqué.

Après tout ce que nous avons dit, il paroît encore qu'on peut concevoir

---

Je savois aussi qu'on obtenoit de l'air déphlogistiqué du *turbith minéral* & du *turbith nitreux*, c'est-à-dire du turbith fait en unissant des sels vitrioliques avec le mercure dissous dans l'acide nitreux, ainsi que du mercure en le combinant avec de l'huile de vitriol.

Dès le 12 Novembre 1777, excité par les instances réitérées de plusieurs personnes à Paris, j'ai formé un précis des résultats de quelques-unes des expériences que j'avois faites en leur présence. Ce précis est de XI pages, & commence ainsi : » Il y a plus d'une année » que je m'occupe d'épreuves physico-chymiques » sur les airs. Je n'ai fait aucune difficulté de » les communiquer dès le commencement à » plusieurs personnes par écrit & verbalement. » Je me suis même fait un plaisir de les faire » voir à ceux qui m'ont fait l'honneur de venir » chez moi. Je puis citer parmi le nombre de » ceux qui les ont vues, M. Turgot, Ministre » d'Etat, M. le Duc de Chaulnes, M. le » Comte de Carbury, M. Inghenausen, Mé» decin de LL. MM. II., & M. Gibelin, » Traducteur de l'ouvrage de Priestley. M. » Turgot & M. le Duc de Chaulnes ont eu » la bonté de m'engager à noter du moins » sur un papier quelques-unes de mes expé» riences les plus intéressantes, de marquer » la date, & de les consigner à M. le Marquis » de Condorcet, Secrétaire perpétuel de l'A-

en quelque façon comment beaucoup de ſubſtances donnent de l'air de différente nature & avec tant d'irrégularité, quoiqu'elles ſoient unies avec les mêmes corps. M. Prieſtley a obſervé que la terre à pipes unie avec l'acide nitreux, après avoir donné d'abord de

---

» cadémie des Sciences. Je l'ai fait, & je n'ai » noté que peu d'expériences dont j'ai donné à » peine les réſultats généraux. Cependant je me » ſuis étendu dans le détail de quelques-uns pour » montrer que j'aurois pu en faire de même » du reſte, ſi je n'avois eu en vue la briéveté «.

A la page 9 du même Précis, on lit : » Les fleurs de zinc, le minium & d'autres » ſubſtances dépouillées de leur phlogiſtique, » donnent, avec de l'huile de vitriol, de l'air » déphlogiſtiqué moins parfait. Le turbith mi» néral, le turbith nitreux, le mercure avec » l'huile de vitriol en font de même «.

Ce Précis a été préſenté à M. le Marquis de Condorcet, lequel, après en avoir paraphé toutes les pages & tous les vuides, y a ajouté de ſa main : » Cet écrit m'a été préſenté par » M. l'Abbé Félix Fontana, ce 12 Novembre » 1777. Je l'ai paraphé, & le lui ai rendu » ſur le champ. Le Marquis de Condorcet «.

Quelque tems après, j'en fis préſenter une copie tout-à-fait ſemblable par M. le Marquis de Condorcet à l'Académie des Sciences où elle ſe conſerve encore.

l'air fixe, de l'air commun & de l'air nitreux, donne encore de l'air déphlogistiqué, plus ou moins pur, & finit par donner de l'air phlogistiqué. Les cailloux calcinés, unis avec l'acide nitreux, lui ont donné d'abord de l'air fixe, mêlé avec un peu d'air nitreux, ensuite de l'air meilleur que l'air commun, & enfin de l'air déphlogistiqué. Mais ce qui mérite le plus d'attention, ce sont les airs qu'on retire de la chaux ordinaire. La chaux vive mêlée avec l'acide nitreux, donne premierement de l'air déphlogistiqué, ensuite de l'air commun, & enfin de nouveau de l'air déphlogistiqué : si la chaux est éteinte à l'air, on obtient d'abord de l'air déphlogistiqué, ensuite de l'air nitreux; & si la chaux est éteinte à l'eau, tout l'air qui sort est déphlogistiqué.

J'ai trouvé des irrégularités encore plus grandes en analysant différens corps, & sur-tout les substances animales & végétales. Mais il n'en est pas de même avec les métaux qui paroissent suivre à cet égard des loix uniformes & générales : ce qui vient de ce que les métaux sont des corps ho-

mogenes aſſez ſimples, qui contiennent une grande quantité de phlogiſtique, également répandu dans toute leur ſubſtance. Ils commencent en général par donner de l'air nitreux, & finiſſent par donner de l'air déphlogiſtiqué. Les autres corps ſont communément plus composés; le phlogiſtique y eſt diverſement combiné, & par le moyen du feu, l'acide nitreux eſt chaſſé de ces corps, tantôt entierement privé de phlogiſtique ſous la forme d'air déphlogiſtiqué, tantôt ſurchargé de ce principe ſous la forme d'air nitreux, tantôt privé ſeulement en partie de ſon phlogiſtique ſous la forme d'air commun, & tantôt combiné avec ce principe, de maniere à avoir les qualités de l'air fixe, de l'air inflammable, de l'air phlogiſtiqué.

Il eſt à remarquer qu'après que l'acide nitreux eſt ſorti ſous la forme d'air déphlogiſtiqué, il ſort ſous celle d'air commun, pour ſortir encore un moment après ſous celle d'air déphlogiſtiqué. Ces obſervations pourroient même démontrer que l'acide nitreux, en ſortant ſous la forme d'air déphlo-

giſtiqué, dépoſe ſon phlogiſtique dans les ſubſtances qui en ſont privées; & en conſequence l'air qui vient après étant moins exempt de phlogiſtique que le premier & que le troiſieme, ſe trouve préciſément dans l'état de l'air commun. Cette explication paroît être une conſéquence des vérités établies relativement à la nature de l'air déphlogiſtiqué, & du phlogiſtique de l'acide nitreux. Quant à l'air phlogiſtiqué qui ſort de la terre à pipes après l'air déphlogiſtiqué, il établit encore mieux: que la portion de l'acide nitreux, qui ſort ſous la forme d'air déphlogiſtiqué, dépoſe ſon phlogiſtique dans cette terre, tandis qu'une autre portion de ce même acide qui eſt reſtée dans la même terre, s'en charge & ſort dans la ſuite de l'expérience ſous la forme d'air phlogiſtiqué.

Les chaux de mercure & de plomb donnent de l'air déphlogiſtiqué comme toutes les autres chaux: elles ſont donc auſſi dépouillées de phlogiſtique; mais les chaux métalliques ne ſe revivifient que par le moyen du phlogiſtique: donc les chaux de mercure & de plomb ne

pourront aussi se revivifier que par le moyen du phlogistique. Mais aucun autre corps ne peut porter le phlogistique dans ces chaux que l'acide nitreux, il est donc certain que c'est par le phlogistique de cet acide qu'elles se revivifient.

On a vu que l'acide nitreux n'est pas entierement privé de phlogistique; que l'acide nitreux se réduit en air déphlogistiqué, & que cet air est un fluide privé de phlogistique : il est donc certain que l'acide nitreux des chaux mercurielles, en se réduisant en air déphlogistiqué, a abandonné son phlogistique; mais puisqu'il se trouvoit incorporé avec la chaux du mercure, son phlogistique a dû nécessairement s'unir avec cette chaux : or, comme le phlogistique, uni avec les chaux métalliques, les revivifie, c'est donc le phlogistique de l'acide nitreux qui revivifie les chaux mercurielles.

Telle est ma théorie de la revivification des métaux sans phlogistique, & de la nature de l'air déphlogistiqué. L'air déphlogistiqué est formé par l'acide nitreux dépouillé de son phlogis-

tique naturel : à proportion que cet air eſt plus ou moins chargé de phlogiſtique, il eſt auſſi plus ou moins ſalubre, & il peut devenir ſemblable à l'air commun s'il a autant de phlogiſtique que cet air; d'où il paroît certain que l'air atmoſphérique eſt compoſé du ſeul acide nitreux en partie dépouillé de phlogiſtique, ou, pour mieux dire, il eſt compoſé des principes de l'acide nitreux, unis avec une plus ou moins grande quantité de phlogiſtique. L'acide nitreux dépouillé de ſon phlogiſtique, eſt-il une ſubſtance ſimple, inaltérable ? C'eſt ce qu'il eſt très-difficile de ſavoir, & ce que nous examinerons ailleurs.

Il paroît après tout qu'on ne peut plus douter que l'air commun, quoiqu'il ſe trouve toujours uni avec le phlogiſtique de l'atmoſphere, ne ſoit compoſé dans l'origine par l'acide nitreux dépouillé de ſa quantité naturelle de phlogiſtique; & conſéquemment il paroît encore naturel que l'air commun puiſſe, dans pluſieurs circonſtances, ſe dénaturer ou ſe combiner de telle maniere qu'il puiſſe conſtituer de nouveau

l'acide nitreux dont il a été formé : de ſorte que l'acide nitreux pourroit être composé de l'air commun modifié dans l'atmoſphere. Il paroît certain que l'air commun, ou pour mieux dire l'air déphlogiſtiqué, eſt un des principes conſtituans de l'acide nitreux ; & qu'un autre des principes conſtituans de cet acide, eſt le phlogiſtique, mais combiné avec cet air d'une maniere qui n'eſt pas encore connue. Si ce mode de combinaiſon étoit bien connu, la formation du nitre ne ſeroit plus un problême.

Le grand Obſervateur Anglois, Prieſtley, à qui la Phyſique expérimentale doit peut-être déja plus qu'à ſon compatriote le fameux Hales, eſt d'opinion que l'air de l'atmoſphere eſt composé, non-ſeulement d'acide nitreux, mais encore d'une terre : il a fait ſur cela les expériences les plus brillantes & les plus lumineuſes. Il fait une pâte d'acide nitreux & de terre, & avec le miroir ardent il la réduit toute entiere en pur air reſpirable déphlogiſtiqué. Il retire des terres les plus pures, les plus ſimples, de l'air déphlo-

giſtiqué, par la ſeule action de la lentille ardente. Mais toutes ces expériences, quelque ſingulieres qu'elles ſoient, ne ſuffiſent pas pour prouver que l'air eſt composé auſſi de terre; parce que ſi, comme il eſt très-vrai, l'acide nitreux ſeul peut donner de l'air déphlogiſtiqué, je ne vois pas la néceſſité de ſuppoſer que cet air eſt formé en outre d'une terre particuliere; & cette expérience me paroît ne prouver autre choſe, ſinon qu'il peut ſe trouver de l'acide nitreux dans les terres comme dans le précipité *per ſe*; que cet acide peut ſe convertir en air déphlogiſtiqué; & la terre dont on retire cet air peut ſe volatiliſer tellement, & s'unir à l'air déphlogiſtiqué en telle quantité, qu'elle diſparoiſſe à la fin en entier, de même qu'on peut faire diſparoître une quantité d'eau en la réduiſant en vapeurs qui ſe perdent en l'air. Il eſt certain que ſi l'acide nitreux tout ſeul peut ſe transformer en air déphlogiſtiqué, comme dans le fait cela arrive, cette terre, ou ſera inutile à l'air, ou n'entrera pas dans la véritable compoſition de l'air déphlogiſtiqué qui peut

exiſter ſans cela. Ainſi donc l'air reſpirable & ſalubre de l'atmoſphere eſt compoſé de l'acide nitreux ſeul; mais il eſt uni avec plus ou moins de phlogiſtique qui en varie la qualité, non-ſeulement à proportion de ſa quantité, mais encore à proportion de ſa combinaiſon; parce qu'après tout, le phlogiſtique même eſt un compoſé de pluſieurs principes, qui ſe préſente à nous ſous mille aſpects différens, & qui, diverſement combiné avec d'autres ſubſtances, forme tous les airs factices que nous connoiſſons.

Si l'acide nitreux ſe convertit en air, & ſi l'atmoſphere eſt compoſée de cet acide, décompoſé & dépouillé de ſon phlogiſtique naturel, il ſeroit poſſible, à ce qu'il paroît, que l'air commun en ſe décompoſant ſe changeât en acide nitreux, & pût enfin former le nitre même. Il eſt certain que le nitre ne peut ſe former qu'à l'air libre; qu'il ne ſe forme qu'aux endroits où il peut ſe trouver du phlogiſtique; & que c'eſt un ſel très-chargé de phlogiſtique. Il y auroit une expérience à faire là-deſſus; on pourroit couvrir avec une chaux mé-

tallique, ou avec quelque terre dépouillée de phlogiſtique, une partie d'une de ces murailles qui ſe trouvent couvertes de nitre preſque tous les jours : il paroît qu'il ne devroit pas ſe former du nitre ſur la partie couverte de cette chaux, du moins il ne s'y formeroit pas auſſi facilement, ni auſſi promptement ; & s'il s'y en formoit enfin, ce ſeroit parce que ces chaux peuvent recevoir du phlogiſtique des corps voiſins, & que l'air même peut leur en communiquer.

Fin des Recherches Phyſiques ſur l'Air nitreux & déphlogiſtiqué.

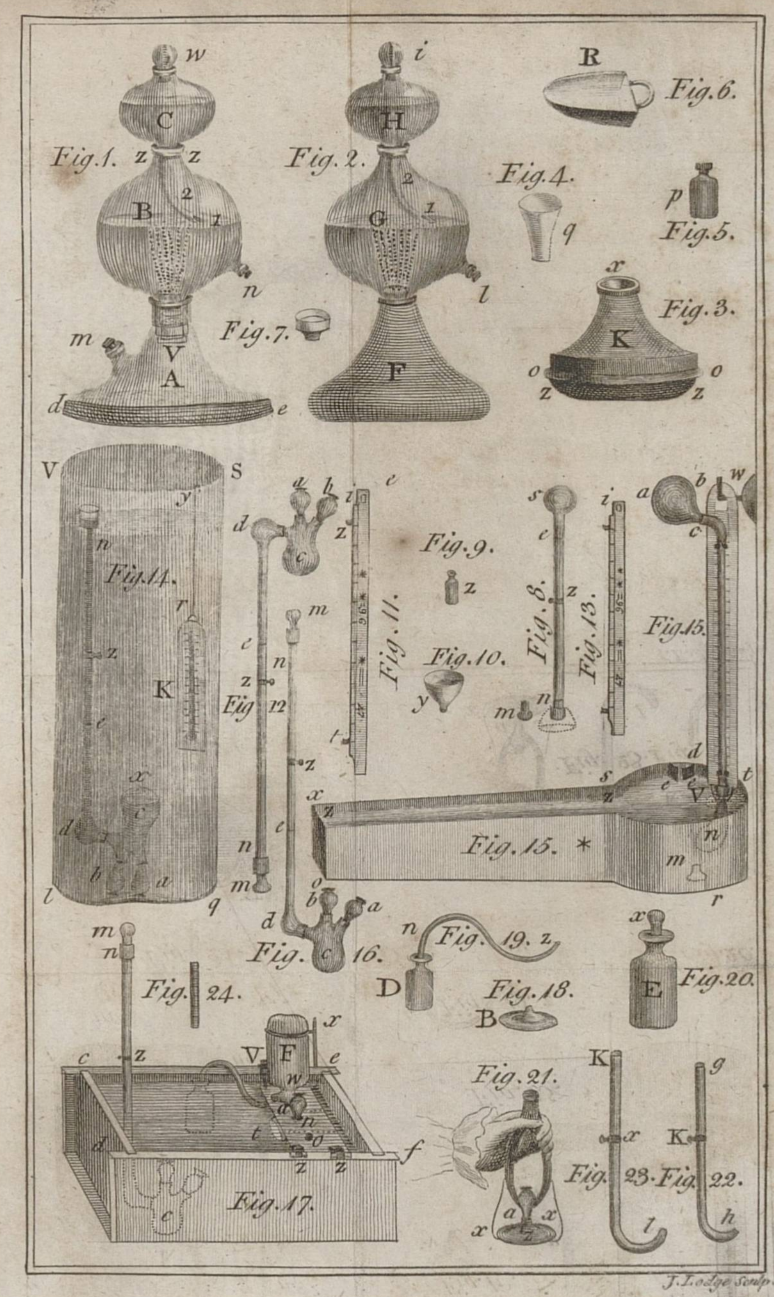

Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 15. *
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 19.
Fig. 20.
Fig. 21.
Fig. 22.
Fig. 23.
Fig. 24.
J. Lodge Sculp.



TABLE ANALYTIQUE DES MATIERES

Contenues dans les Recherches ſur l'Air nitreux & déphlogiſtiqué.

PREMIERE PARTIE.

DE L'AIR NITREUX.

SECONDE PARTIE.

DE L'AIR DÉPHLOGISTIQUÉ.

Fin de la Table analytique des Recherches sur l'Air nitreux & déphlogistiqué.



TABLE GÉNÉRALE DES MATIERES

Contenues dans les cinq Volumes.

A

B.

D.

E.

F.

G.

H.

I.

K.

L.

N.

P.

R.

S.

V.

W.

FIN.

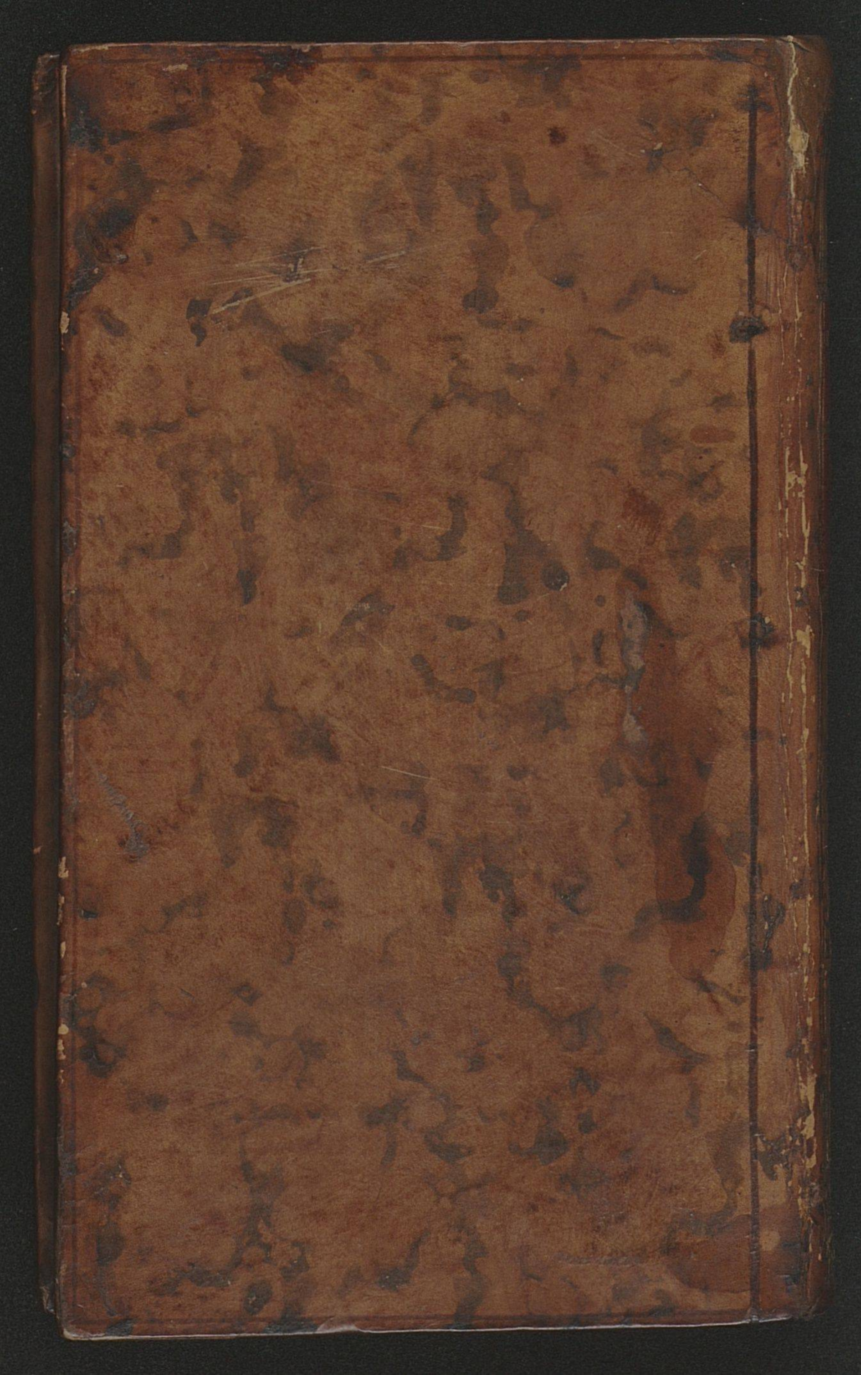
APPROBATION.

J'ai lu, par ordre de Mgr. le Garde des Sceaux, les Tomes IV & V des Expériences & Observations sur différentes espèces d'air, Ouvrage traduit de l'Anglois. Je n'y ai rien trouvé qui puisse en empêcher l'Impression. A Paris, le 15 Avril 1780. Marie.

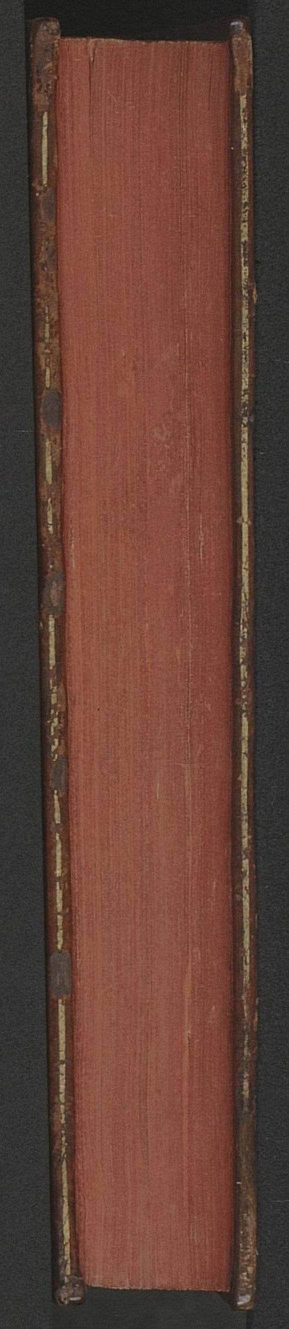
Le Privilège se trouve au premier Volume.








EXPÉRIEN
D'AIR
TOM
V



inches | centimeters

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 (A)	12	13	14	15
L*	39.12	65.43	49.87	44.26	55.56	70.82	63.51	39.92	52.24	97.06	92.02	87.34	82.14	72.06	62.15
a*	13.24	18.11	-4.34	-13.80	9.82	-33.43	34.26	11.81	48.55	-0.40	-0.60	-0.75	-1.06	-1.19	-1.07
b*	15.07	18.72	-22.29	22.85	-24.49	-0.35	59.60	-46.07	18.51	1.13	0.23	0.21	0.43	0.28	0.19
Density										0.04	0.09	0.15	0.22	0.36	0.51

	16 (M)	17	18 (B)	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
L*	49.25	38.62	28.86	16.19	8.29	3.44	31.41	72.46	72.95	29.37	54.91	43.96	82.74	52.79	50.87
a*	-0.16	-0.18	0.54	-0.05	-0.81	-0.23	20.98	-24.45	16.83	13.06	-38.91	52.00	3.45	50.88	-27.17
b*	0.01	-0.04	0.60	0.73	0.19	0.49	-19.43	55.93	68.80	-49.49	30.77	30.01	81.29	-12.72	-29.46
Density	0.75	0.98	1.24	1.67	2.04	2.42									

D50 Illuminant, 2 degree observer

Golden Thread

Colors by Munsell Color Services Lab

Don Williams